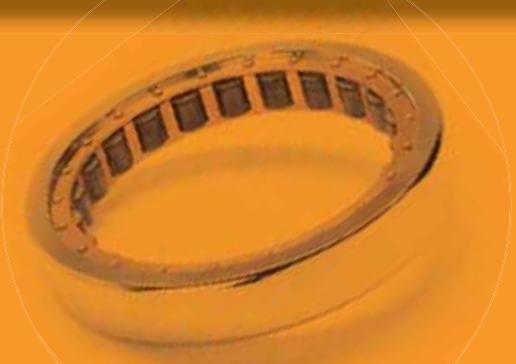
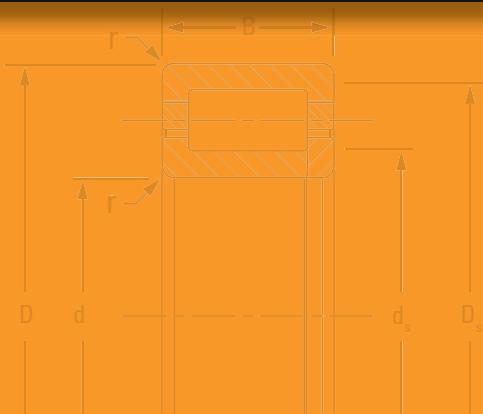


TIMKEN
Where You Turn



CATALOG DE RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE TIMKEN



CUPRINS

PREZENTARE GENERALĂ A COMPANIEI TIMKEN	2
POLITICA PRIVIND DURATA DE PĂSTRARE PE RAFT	6
INTRODUCERE ÎN RULMENTII CU ROLE CILINDRICE	8

DATE TEHNICE

Tipuri de rulmenți și colivii	10
Toleranțe în sistem metric	13
Practici de montare, ajustare, reglare și instalare	16
Ajustaje ale arborelui/carcasei	22
Temperaturi de lucru	34
Generarea și disiparea căldurii	37
Momentul de frecare	38
Lubrificarea	39

RULMENTI CU ROLE CILINDRICE

Introducere	49
Nomenclator	50
Serie de rulmenți ISO pe un singur rând în sistem metric	52
Serie de rulmenți standard pe un singur rând	60
Rulmenți fără colivie (NCF)	62
Rulmenți pe două rânduri	64
Rulmenți pe patru rânduri	68
Serie de rulmenți fără inel interior HJ	78
Inele interioare de rulment (IR)	82
Serie de rulmenți 5200, A5200, în sistem metric	84



TIMKEN. WHERE YOU TURN.

Apelați la Timken pentru a fi înaintea concurenței și a vă evidenția ca lider în domeniul dumneavoastră de activitate.

Când apelați la noi, primiți mai mult decât produse și servicii de înaltă calitate; lucrați cu o echipă mondială de angajați bine pregătiți și cu experiență, dornici să vă ajute să vă mențineți nivelul producției ridicat și timpii de staționare la un nivel scăzut.

Fie că este vorba de un rulment pentru roțile unui autoturism sau de rulmenți care lucrează într-o instalație de foraj petrolier marin sau de servicii de reparații pentru rulmenți de cale ferată sau oțel pentru un arbore de motor de avion, noi oferim produsele și serviciile de care aveți nevoie pentru a ține lumea în mișcare.

SOLUȚII PENTRU MANAGEMENTUL FRICTIONII – O ABORDARE DE SISTEM COMPLETĂ

Domeniul dumneavoastră de activitate este în permanentă schimbare, de la evoluția sistemelor avansate de control al mișcării la cererile clienților dumneavoastră. Apelați la noi pentru a fi în fruntea plutonului.

Ne folosim cunoștințele de management al frecării pentru a oferi soluții care maximizează performanța, eficiența utilizării resurselor și durata de viață a echipamentelor. De asemenea, oferim servicii integrate mult dincolo de domeniul rulmenților, inclusiv sisteme și servicii de monitorizare a stării de funcționare, encodere și senzori, garnituri, lubrifianti premium și sisteme de ungere.

Gama largă de soluții de managementul frecării Timken poate include evaluări ale întregului dumneavoastră sistem, nu doar ale componentelor individuale. Aceasta oferă soluții eficiente care vă ajută să vă atingeți scopurile specifice aplicațiilor. Lucrând împreună, vă ajutăm să răspundeti acestor cereri și să vă asigurați că toate sistemele dumneavoastră funcționează fără întreruperi.

TEHNOLOGIA CARE VĂ PUNE ÎN MIŞCARE

Inovația este una dintre valorile noastre de bază și suntem cunoscuți pentru capacitatea noastră de a rezolva provocări tehnice.

Ne concentrăm pe îmbunătățirea performanțelor la majoritatea aplicațiilor dificile și avem o pasiune pentru a crea soluții și servicii tehnice care să vă ajute echipamentele să funcționeze mai rapid, mai bine, mai uniform și mai eficient.

Pentru a realiza aceasta, investim în:

- **Oameni**, atrăgând și angajând cercetători, ingineri și specialiști din întreaga lume care sunt experți în transmisia de putere mecanică, proiectarea de rulmenți antifrictiune, tribologie, metalurgie, producția de oțel de înaltă puritate, mecanică fină, metrologie și tehnologii speciale de acoperire a suprafețelor.
- **Dotări tehnice**, inclusiv laboratoare, calculatoare și echipamente de producție ultra-moderne.
- **Viitor**, identificând noi concepte care vă fac lider în domeniul dumneavoastră în anii care vin. Investiția noastră continuă în activitățile de cercetare și dezvoltare ne permite să ne dezvoltăm posibilitățile, să ne extindem portofoliul de produse și servicii și să oferim valoare pe termen lung.

Suntem dedicați găsirii de noi mijloace pentru sustenabilitatea sistemelor. În domeniul densității de putere, creăm sisteme care înlocuiesc componentele mari, greoale, cu rulmenți mai mici, mai eficienți, pentru a îmbunătăți performanțele echipamentelor.

Indiferent unde vă aflați, puteți conta pe noi în centrele tehnologice din America de Nord, Europa și Asia – precum și pe unitățile noastre de producție și sucursalele de pe șase continente – pentru a crea idei și resurse care să transforme concepțele dumneavoastră în realitate.





O MARCĂ DE ÎNCREDERE

Numele Timken înseamnă calitate, inovație și fiabilitate.

Suntem mândri de calitatea muncii noastre iar dumneavoastră aveți încredere știind că fiecare cutie conține un produs verificat în domeniu. După cum a spus fondatorul nostru, Henry Timken: „Mai presus de toate, nu îți pune numele pe nici un lucru de care ar putea vreodată să-ți fie rușine.”

Acest concept merge mai departe prin Sistemul Timken de Management al Calității (TQMS). Prin TQMS, promovăm o îmbunătățire continuă a calității produselor și serviciilor noastre la nivelul operațiunilor noastre globale și al rețelelor de furnizare. Acesta ne ajută să ne asigurăm că aplicăm mereu aceleași practici de management al calității în toată compania. De asemenea, ne acredităm fiecare spațiu de producție și centru de distribuție la standardele de sistem de calitate adecvate pentru domeniul în care operează.

DESPRE COMANIA TIMKEN

Compania Timken menține lumea în mișcare cu produse și servicii inovatoare de management al fricțiunii și transmisiei de putere, care sunt critice în ajutorul dat echipamentelor grele, pentru ca acestea să funcționeze mai eficient și mai fiabil. Cu vânzări de 4,1 miliarde de dolari în 2010, operațiuni în 30 de țări și aproximativ 20.000 de angajați, Timken este compania la care apelați (Where You Turn®) pentru performanțe superioare.

DESPRE ACEST CATALOG

Timken oferă o gamă variată de rulmenți și accesorii atât în sistem metric, cât și imperial. Pentru ajutorul dumneavoastră, gamele de dimensiuni sunt indicate în milimetri și inci. Contactați reprezentantul dumneavoastră Timken pentru a afla mai multe despre gama noastră completă, pentru nevoile speciale ale aplicației dumneavoastră.

FOLOSIREA ACESTUI CATALOG

Suntem dedicați oferirii unor servicii și a unei calități maxime pentru clientii noștri. Această publicație conține dimensiuni, toleranțe și valori ale sarcinilor, precum și o secțiune tehnică ce descrie ajustajele recomandate pentru arbori și carcase, jocurile interne, materialele și alte caracteristici ale rulmenților. Ea poate oferi un ajutor prețios pentru analiza inițială a tipului și caracteristicilor rulmentului care răspunde cel mai bine cerințelor dumneavoastră speciale.

Au fost depuse toate eforturile rezonabile pentru a asigura exactitatea informațiilor conținute în prezentul manual, însă nu ne asumăm răspunderea pentru erori, omisiuni sau din oricare alt motiv.

Produsele Timken sunt comercializate conform termenilor și condițiilor de vânzări Timken, inclusiv garanția limitată și despăgubirile. Vă rugăm să adresați orice întrebări reprezentantului de vânzări Timken.

CARACTERISTICILE CATALOGULUI

Datele dimensionale și cele privind sarcinile, pentru diferite tipuri și construcții de rulmenți, sunt organizate după mărime.

Denumirile ISO și ANSI/AMA, așa cum sunt folosite în această publicație, se referă la Organizația Internațională de Standardizare și la Institutul Național American de Standarde/Asociația Americană a Producătorilor de Rulmenți.



REȚINEȚI

Performanțele produselor sunt influențate de mulți factori dincolo de controlul Timken. De aceea, dumneavoastră trebuie să alegeti produsul și să stabiliți în ce măsură corespunde nevoilor dumneavoastră. Acest catalog vă este oferit numai pentru a vă da, în calitate de client al Timken sau al afiliatilor sau companiei-mamă, instrumentele de analiză și datele care să vă ajute în fundamentarea deciziei dumneavoastră. Timken nu oferă nici o garanție, în mod expres sau implicit, inclusiv orice garanție de conformitate într-un anume scop. Produsele și serviciile Timken fac obiectul unei Garanții Limitate.

Puteți solicita mai multe informații reprezentantului dumneavoastră Timken.

DURATA DE PĂSTRARE PE RAFT ȘI DEPOZITAREA RULMENTILOR ȘI COMPONENTELOR LUBRIFICATE CU UNSOARE

Recomandările Timken privind durata de păstrare pe raft a rulmenților, componentelor și ansamblurilor lubrificate cu unsoare sunt prezentate mai jos. Informațiile privind durata de păstrare pe raft se bazează pe date din teste și pe experiență. Durata de păstrare pe raft trebuie deosebită de durata de viață a rulmenților/componentelor lubrificate după cum urmează:

POLITICA PRIVIND DURATA DE PĂSTRARE PE RAFT

Durata de păstrare a pe raft a rulmenților/componentelor lubrificate cu unsoare reprezintă perioada de timp dinaintea utilizării sau instalării. Durata de păstrare pe raft este o parte din durata totală de exploatare a produsului. Este imposibil de prevăzut cu precizie durata de exploatare din cauza variațiilor în rata de depreciere a lubrifiantilor, pierderilor de ulei, condițiilor de lucru, condițiilor de instalare, temperaturii, umidității și depozitării prelungite.

Valorile privind durata de păstrare pe raft, care se pot obține de la Timken, reprezintă limita maximă - și presupun respectarea recomandărilor de depozitare și manevrare sugerate de Timken. Abaterile de la recomandările Timken privind depozitarea și manevrarea pot reduce durata de păstrare pe raft. Orice specificație sau practică de lucru care definește o perioadă de depozitare mai scurtă trebuie folosită. Timken nu poate anticipa performanțele lubrifiantului după instalarea sau punerea în lucru a rulmentului sau componentei.

TIMKEN NU ESTE RESPONSABIL PENTRU DURATA DE PĂSTRARE PE RAFT A ORICĂRUI RULMENT/ COMPONENTĂ LUBRIFIATĂ DE TERȚI.

DEPOZITAREA

Timken sugerează următoarele recomandări privind depozitarea produselor sale finite (rulmenți, componente și ansambluri, denumite în continuare „Produsele”):

- Dacă nu se solicită altfel de către Timken, Produsele trebuie păstrate în ambalajele lor originale până când sunt gata să fie puse în funcțiune.
- Nu îndepărtați și nu modificați etichetele sau inscripțiile de pe ambalaje.
- Produsele trebuie depozitate astfel încât ambalajul să nu se perforeze, spargă sau deterioreze în vreun fel.
- După ce un Produs este scos din ambalajul lui, trebuie pus în funcțiune cât mai curând posibil.
- La despachetarea unui Produs care nu este ambalat individual, dintr-un container vrac, containerul trebuie închis la loc imediat după ce Produsul este scos.
- Nu folosiți un Produs care și-a depășit durata de păstrare pe raft aşa cum este definită aceasta în declarația Timken privind durata de păstrare pe raft.
- Temperatura din zona de depozitare trebuie să fie menținută între 0° C (32° F) și 40° C (104° F); variațiile de temperatură trebuie minime.
- Umiditatea relativă trebuie menținută sub 60% iar suprafetele trebuie să fie uscate.
- Zona de depozitare trebuie ferită de contaminanții din aer, care includ, printre altele, praf, murdărie, vaporii periculoși, etc.
- Zona de depozitare trebuie ferită de vibrații inutile.
- Condițiile extreme de orice fel trebuie evitate.

În măsura în care Timken nu cunoaște condițiile particulare de depozitare ale clientului, aceste recomandări trebuie urmate cu strictețe. Totuși, clientul poate, datorită situației sau cerințelor oficiale în vigoare, să aplice unele cerințe de depozitare mai stricte.



Majoritatea tipurilor de rulmenți sunt expediați, în mod ușual, protejați cu un fluid având proprietăți anti-corozione, care nu este un lubrifiant. Asemenea rulmenți se pot folosi în aplicații lubrificate cu ulei fără îndepărarea fluidului anti-corozione. Atunci când se folosesc la lubrificare unsori speciale, se recomandă îndepărarea fluidului anti-corozione înainte de a lubrifica rulmentul cu unsoarea respectivă.

Unele tipuri de rulmenți din acest catalog sunt pre-lubrificate cu o unsoare de uz general compatibilă cu o utilizare normală. Pentru performanțe optime poate fi necesară înlocuirea frecventă a unsorii. Trebuie acordată atenție la alegerea lubrifiantului, dat fiind că unele lubrifianti sunt deseori incompatibili.

Atunci când se specifică de către client, se pot comanda rulmenți pre-lubrificați.

La primirea unei furnituri de rulmenți, asigurați-vă că rulmenți nu sunt scoși din ambalajul lor până când nu sunt gata de montaj, astfel încât să nu fie expuși corozionii sau contaminării. Rulmenți trebuie depozitați într-un mediu adecvat pentru a rămâne protejați pe durata dorită.

Orice întrebare privitoare la durata de păstrare pe raft sau depozitare trebuie adresată reprezentanței locale de vânzări.

AVERTISMENT

Nerespectarea următoarelor avertismente poate crea riscul de deces sau răniri grave.

Practicile de mențenanță și manipulare corespunzătoare sunt foarte importante. Respectați întotdeauna instrucțiunile de instalare și mențineți o lubrificare corespunzătoare.

Este interzis să rotiți un rulment cu aer comprimat. Rolele pot fi eliminate forțat din colivie.

RULMENTI CU ROLE CILINDRICE TIMKEN® - Ofertă selectivă și performanțe superioare

Succesul dumneavoastră depinde de performanțele echipamentelor dumneavoastră, în special atunci când este vorba de medii de lucru extreme și sarcini radiale mari. Pentru a vă mări timpii de exploatare și a reduce timpii de staționare, folosiți rulmenții cu role cilindrice Timken®.

PREZENȚA ÎN INDUSTRIE

Rulmenții Timken cu role cilindrice reduc eficient frecarea și ajută la transmiterea puterii în aplicații cum ar fi:

- Generarea de energie
- Procesarea agregatelor
- Extracția de petrol
- Pompe
- Mașini agricole
- Laminoare
- Transmisii cu roți dințate
- Mecanisme planetare
- Instalații de ridicat
- Energie eoliană
- Structuri metalice
- Alte echipamente industriale
- Minerit

DIFERENȚA TIMKEN

Temperaturi de lucru mai scăzute. Durabilitate ridicată. Performanțe de durată. O gamă variată de dimensiuni. Marca noastră înseamnă calitate superioară, fiabilitate și performanțe excelente. Aplicațiile dumneavoastră pot funcționa mai bine, pot produce mai mult și pot fi mai fiabile atunci când sunt echipate cu rulmenții cu role cilindrice Timken. Ca urmare, aveți parte de o reducere a costurilor generale de operare.

Fiecare rulment are în spate echipa noastră de experți, care vă oferă cea mai bună soluție constructivă de rulmenți din industrie, informații despre utilizare și asistență tehnică locală nonstop.

CARACTERISTICI DE PROIECTARE

Dispunând de colivii premium, geometrii interne unice, texturi de suprafață îmbunătățite și construcții compacte, acești rulmenți ating sau depășesc așteptările privind o durată de utilizare mai lungă.

Un rulment radial cu role cilindrice constă dintr-un inel interior și/sau unul exterior și un set de role cilindrice cu profil controlat. În funcție de soluția constructivă, inelul interior sau cel exterior va avea două gulere de ghidare a rolelor. Celălalt inel, separabil de ansamblu, poate avea un guler sau nici unul. Inelul cu două gulere fixează axial poziția setului de role. Diametrele acestor gulere pot fi folosite pentru a susține rolele. Unul dintre gulere poate prelua sarcini axiale ușoare atunci când în inelul pereche există un guler opozabil.

CALITATE ASIGURATĂ

Calitatea materialelor noastre este la fel de importantă ca și proiectarea rulmenților, pentru a face mașinile să funcționeze mai eficient. Suntem singurul producător de rulmenți din lume care își produce singur oțelul. Folosind un oțel de înaltă puritate, înalt aliat pentru rulmenții noștri cu role cilindrice, putem asigura o calitate generală ridicată a produsului nostru.

De asemenea, implementăm Standardele Globale de Calitate în fiecare fabrică de producție astfel încât fiecare rulment intrunește aceleasi standarde de performanță, indiferent unde este fabricat pe glob.

OFERTA DE PRODUSE

Puteți alege produsul dintr-o gamă completă de rulmenți cu role cilindrice de înaltă performanță. Gama noastră de produse include soluții constructive de rulmenți fără colivie, precum și rulmenți pe un rând, pe două sau pe patru rânduri, toate dezvoltate pentru a răspunde cerințelor aplicațiilor dumneavoastră. Dimensiunile variază de la 60 mm (2,5591 in.) la 2000 mm (78,7402 in.).

Acest catalog este actualizat periodic. Vizitați www.timken.com pentru cea mai recentă versiune a Catalogului de rulmenți cu role cilindrice.

TABELUL 1. TIPURI ȘI DIMENSIUNI DE RULMENȚI RADIALI CŪ ROLE CILINDRICE

Tip rulment	Gama de dimensiuni disponibile
Rulmenți cilindrici pe un rând	60 - 2000 mm (2,3622 - 78,7402 in.)
Rulmenți cilindrici pe un rând fără colivie (NCF)	100 - 2000 mm (3,9370 - 78,7402 in.)
Rulmenți cilindrici pe două rânduri	80 - 2000 mm (3,1496 - 78,7402 in.)
Rulmenți cilindrici pe patru rânduri	140 - 2000 mm (4,7244 - 78,7402 in.)

DATE TEHNICE

În această secțiune tehnică sunt discutate următoarele aspecte:

- Tipuri constructive ale rulmenților cu role cilindrice.
- Tipuri constructive de colivii.
- Ajustaje de montare și recomandări de instalare.
- Recomandări de lubrifiere.

Această secțiune tehnică nu se dorește a fi un catalog de proiectare, ci servește ca un ghid util pentru selectarea rulmenților cu role cilindrice.

Pentru a consulta întregul catalog tehnic, vă rugăm să vizitați www.timken.com. Pentru a comanda catalogul, vă rugăm să contactați inginerul dumneavoastră Timken și să solicitați un exemplar al Manualului Tehnic Timken, număr comandă 10424.



TIPURI DE RULMENTI SI COLIVII PENTRU RULMENTII RADIALI CU ROLE CILINDRICE

Rulmenții radiali cu role cilindrice pot prelua o sarcină radială mai mare decât alte construcții de rulmenți.

Timken aduce o ofertă largă de rulmenți fără colivie, pe un rând, pe două sau pe patru rânduri, pentru a răspunde diverselor cerințe de aplicație.

RULMENTI RADIALI CU ROLE CILINDRICE CONSTRUCȚII STANDARD

Rulmenții Timken® cu role cilindrice constau dintr-un inel interior și unul exterior, o colivie pentru reținerea rolelor și un set de role cilindrice cu profil controlat. În funcție de tipul de rulment, inelul interior sau cel exterior va avea două gulere de ghidare a rolelor. Celălalt inel este separabil de ansamblu și are fie un guler fie nici unul. Inelul cu două gulere fixează axial poziția setului de role. Diametrele rectificate ale acestor gulere se pot folosi la ghidarea coliviei cu role. Unul dintre gulere poate fi folosit pentru a prelua sarcini axiale ușoare atunci când există un guler opozabil.

Decizia privind care inel trebuie să fie prevăzut cu două gulere se ia în mod normal analizând procedurile de montaj în aplicație.

Tipul NU are inel interior drept și inel exterior cu două gulere. Tipul N are inel interior cu două gulere și inel exterior drept. Utilizarea unui tip sau a altuia într-o poziție pe un arbore este ideală pentru a face față dilatației sau contractării arborelui. Deplasarea axială relativă a unui inel față de celălalt are loc în condiții de fricție minimă, în timp ce rulmentul se rotește. Acești rulmenți pot fi utilizati în ambele poziții de susținere a arborelui, dacă sunt prevăzute alte mijloace de localizare axială a acestuia.

Tipul NJ are inel exterior cu două gulere și inel interior cu un singur guler. Tipul NF are inel interior cu două gulere și inel exterior cu un singur guler. Ambele tipuri pot suporta sarcini radiale mari, precum și sarcini axiale unidirecționale ușoare. Sarcina axială se transmite între fețele cu gulere opuse în diagonală, într-o acțiune de alunecare. Atunci când se ajunge aproape de condițiile limită de încărcare axială, lubrificarea devine critică. Inginerul dumneavoastră Timken trebuie consultat pentru asistență la asemenea aplicații. Dacă sarcinile axiale sunt foarte mici, acești rulmenți pot fi montați în poziții opuse pentru fixarea axială a arborelui. În asemenea cazuri, jocul axial al arborelui trebuie reglat în momentul asamblării.

Tipul NUP are un inel exterior cu două gulere și unui interior cu un guler, cu un inel de reazem liber care permite rulmentului să asigure o fixare axială în ambele direcții. Tipul NP are un inel interior cu două gulere

și unul exterior cu un singur guler, cu un inel de reazem liber. Ambele tipuri pot suporta sarcini radiale mari și sarcini axiale ușoare în ambele direcții. Factorii care guvernează sarcina axială sunt aceiași ca pentru rulmenți tip NJ și NF.

Un rulment de tip NUP sau NP poate fi utilizat împreună cu un rulment de tip N sau NU pentru aplicațiile în care se anticipatează o dilatare axială a arborelui. În asemenea cazuri, rulmentul N sau NU preia dilatarea arborelui. Rulmentul NUP sau NP este considerat rulment fix pentru că gulerele limitează mișcarea axială a rolelor. Rulmentul fix este amplasat de obicei cât mai aproape de capătul motor al arborelui pentru a reduce la minimum variațiile de aliniere din cadrul transmisiei. Jocul de capăt axial sau deplasarea arborelui este determinată de jocul axial al rulmentului fix.

Tipurile NU, N, NJ, NF, NUP și NP sunt conforme cu standardele ISO și DIN pentru inelele de reazem libere (șaibe axiale) și respectă standardele industriale specifice pentru diametrul peste sau sub role.

Simbolurile rulmenților cu role cilindrice sunt conforme cu ISO 15. Acestea sunt compuse din patru caractere numerice, primele două caractere identificând seria dimensională și ultimele două din serie reprezentând mărimea alezajului împărțită la 5. În serile dimensionale, primul caracter este seria lățimii iar al doilea este seria diametrului (exterior). Seria lățimii crește lățimea în secvență 8 0 1 2 3 4 5 6 7. Seria diametrului crește secțiunea radială în secvență 7 8 9 0 1 2 3 4.

Tipurile cu un prefix R sunt similare ca și construcție cu omologii lor cu prefix N. Totuși, acestea sunt proiectate conform standardelor ABMA.

Rulmenții cu dimensiuni în inci sunt identificați după litera I din seria piesei. RIU, de exemplu, indică un rulment în inci în timp ce RU indică echivalentul în dimensiuni metrice.

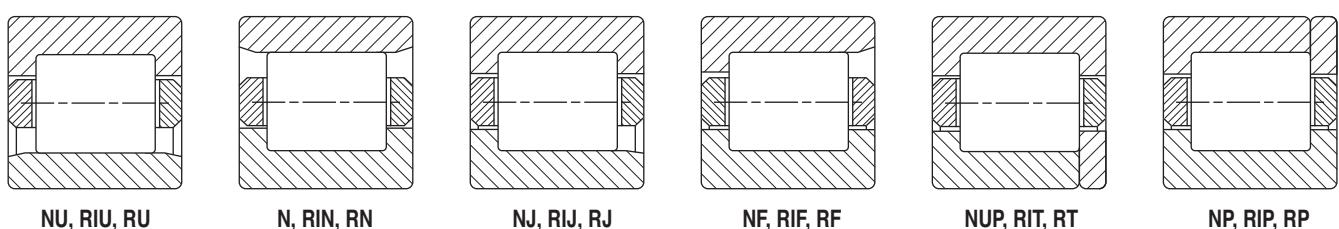


Fig. 1. Rulmenți radiali cu role cilindrice.

SERIA EMA

Rulmenți Timken® cu role cilindrice din seria EMA cu un singur rând au o construcție unică a coliviei, o geometrie internă specifică și texturi speciale ale suprafețelor. Aceste caracteristici ajută la îmbunătățirea performanțelor rulmențiilor și pot ajuta la îmbunătățirea timpilor de lucru și la reducerea costurilor de menenanță.

Colivia este o construcție din alamă dintr-o singură bucată, cu buzunare frezate. Este o colivie specială care, spre deosebire de colivile tradiționale, reduce frecarea de alunecare a rolelor. Aceasta reduce generarea de căldură și îmbunătățește durata de viață a rulmențiilor. Rigiditatea ridicată a coliviei permite introducerea în rulment a unui număr mai mare de role decât este posibil cu alte construcții de colivie din alamă.

Profilurile speciale ale inelelor și/sau rolelor cresc capacitatea de a prelua sarcini mai mari decât soluțiile constructive de rulmenți ale altor producători.

Procesele de prelucrare a inelelor și rolelor optimizează texturile suprafețelor aflate în contact, reducând frecarea, scăzând temperaturile de funcționare și favorizând o durată mai lungă de viață a rulmențiilor.

Rulmenți din seria EMA sunt disponibili în tipurile N, NU, NJ și NUP.

RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE FĂRĂ COLIVIE (NCF)

Rulmenți cu role cilindrice pe un singur rând fără colivie (NCF) au inelele interior și exterior prevăzute cu gulere fixe. De asemenea, acești rulmenți pot prelua sarcini axiale într-o direcție și permit deplasări axiale mici.

SERIA DE RULMENȚI 5200, ÎN SISTEM METRIC

Această serie are valori îmbunătățite ale sarcinii radiale de bază, datorită optimizării specifice a construcției interne. La această serie, inelul exterior are două gulere, iar cel interior nu are gulere, având un profil cilindric. De asemenea, rulmentul poate fi furnizat fără inel interior, pentru aplicațiile la care spațiul radial este limitat. Atunci când este folosit astfel, arborele

trebuie călit la minim 58 HRC, iar suprafața finisată la maxim 15 RMS rugozitate, în zona de contact cu rolele. Sufixul W indică existența unui inel exterior. Inelul interior poate fi furnizat și separat. Prefixul A arată că inelul interior este furnizat fie separat, fie ca parte a ansamblului.

De obicei, rulmentul este proiectat cu o colivie din tablă de oțel ambusată (sufixul S) care este ghidată pe gulerele inelului exterior. Colivia are buzunarele ambusatate profilat, fapt care nu doar că distribuie uniform rolele, ci le face să alcătuiască un tot unitar împreună cu inelul exterior. Colivile din alamă prelucrată mecanic prin aşchiere (sufixul M) sunt disponibile pentru acele aplicații unde sarcinile reversibile sau turatiile mari le solicită prezență. Inelele exterioare sunt realizate din oțel aliat pentru rulmenți. Inelele interioare sunt cementate în profunzime pentru a face față tensiunilor circulare rezultante din ajustajele cu strângere pe arbore.

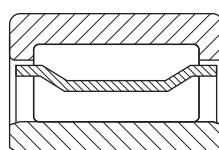
Rulmentul este fabricat standard cu jocuri interne radiale indicate prin R6. La cerere se pot asigura alte jocuri interne. Ghidarea adecvată a rolelor pe inelul exterior este asigurată prin gulere fixe și prin controlul jocului la capetele rolelor.

RULMENȚII CILINDRICI PE DOUĂ RÂNDURI

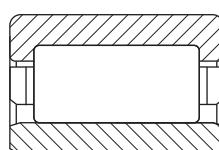
Rulmenți cilindrici pe două rânduri oferă capacitate radială suplimentară față de rulmenți tradiționali pe un singur rând. Aceste tipuri de rulmenți sunt interschimbabile, astfel încât dimensiunile de gabarit și diametrul sub role (tipul NNU), respectiv, diametrul peste role (tipul NN) sunt conforme cu un standard ISO/DIN. Construcția standard a coliviei este monobloc, cu locașuri pentru role prelucrate prin frezare și deschise la un capăt.

RULMENȚII CILINDRICI PE PATRU RÂNDURI

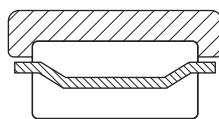
Rulmenți cilindrici pe patru rânduri au o capacitate de încărcare radială extrem de ridicată, dar nu pot prelua sarcină axială. Acest tip de rulment este utilizat preponderent în aplicații din metalurgie, mai precis în lămoare, la fusurile cilindrilor de lucru și cilindrilor de sprijin. Acești rulmenți sunt disponibili cu alezaje cilindrice și conice.



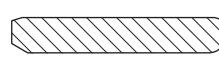
A-52xx-WS



A-52xx-WM



52xx-WS



A-52xx

Fig. 2. Rulmenți din seria 5200, în sistem metric.

COLIVII PENTRU RULMENȚII CU ROLE CILINDRICE

COLIVII DIN TABLĂ DE OTEL AMBUTISATĂ

Coliviile din tablă de oțel ambutisată pentru rulmenți cu role cilindrice sunt realizate din tablă de oțel cu conținut redus de carbon și sunt prelucrate cu ajutorul unei serii de operațiuni de debitare, ambutisare și perforare. Aceste colivi sunt realizate într-o varietate de construcții și sunt indicate pentru majoritatea aplicațiilor cu rulmenți cu role cilindrice. Un tip specific este indicat prin sufîxul S pentru rulmenți cu role cilindrice din seria 5200, care este o colivie ghidată pe gulerele inelului exterior. Această construcție are punțile locașurilor ambutisate profilat, fapt care conduce la distribuirea echidistantă a rolelor și la menținerea lor pe inelul exterior. Coliviile din tablă de oțel ambutisată se pot produce ușor în serie mare și se pot folosi în medii cu temperatură ridicată și lubrifiere dificilă.

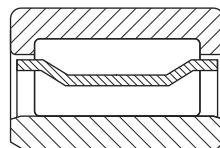


Fig. 3. Colivie în construcție S.

COLIVII PRELUCRATE MECANIC PRIN AŞCHIERE

Coliviile prelucrate prin aşchieri mecanic sunt o opțiune pentru rulmenți cilindrici de dimensiuni mai mici și sunt executate în general din alamă. Coliviile prelucrate prin aşchieri pentru rulmenți cu role cilindrice oferă o rezistență sporită în multe aplicații dificile.

Soluțiile constructive includ colivi monobloc sau din două piese. Construcția monobloc poate fi cu locașuri deschise lateral, ca în fig. 4, sau în configurație standard cu buzunare închise complet. Solutia monobloc cu locașuri deschise lateral și cea din două piese cu capac de colivie (fig. 5) sunt mai frecvent întâlnite la rulmenți standard cu role cilindrice. Aceste tipuri de colivi sunt, în general, ghidate pe role.

Versiunea monobloc cu buzunare de role complet închise (fig. 6) reprezintă colivia noastră premium. Această colivie este folosită la rulmenți noștri din seria EMA. Spre deosebire de coliviile tradiționale cu ghidare pe role, aceasta este o colivie specială cu ghidare pe gulerele inelului rulmentului, fapt care reduce frecarea de alunecare a rolelor. Aceasta reduce generarea de căldură, îmbunătățind durata de viață a rulmenților. În comparație cu versiunea din două piese, această colivie monobloc reduce, de asemenea, căldura și uzura optimizând fluxul de lubrifiere.

COLIVII CU BOLȚURI

Coliviile cu bolțuri pentru rulmenți cu role cilindrice constau din două inele unite de o serie de bolțuri dispuse echidistant, care trec prin centrul rolelor. Aceste colivi sunt folosite pentru rulmenți cu role cilindrice de diametru mai mare, unde nu sunt disponibile colivi din alamă prelucrată prin aşchieri. Această construcție oferă posibilitatea adăugării de role suplimentare în rulment, fără modificări ale dimensiunilor de gabarit, rezultând o sarcină radială de bază mai mare pentru rulment.

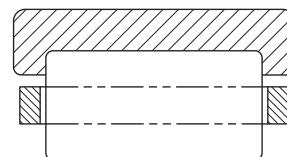


Fig. 7. Colivie cu bolțuri.



Fig. 4. Colivie monobloc cu locașuri laterale.



Fig. 5. Colivie de alamă din două piese.



Fig. 6. Colivie monobloc premium.

TOLERANȚE ÎN SISTEM METRIC

RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE

Rulmenții cu role cilindrice sunt fabricați în clase de precizie, care definesc toleranțele la dimensiunile de gabarit (alezajul, diametrul exterior, lățimea) și precizia de rotire. Dimensiunile de gabarit ale rulmenților în sistem metric au toleranțe cu valori negative.

Toleranțele pentru dimensiunile de gabarit ale rulmenților cu role cilindrice se găsesc în tabelele de mai jos. Aceste toleranțe sunt oferite ca ajutor pentru selectarea rulmenților pentru aplicații generale, împreună cu ajustajele de montaj ale rulmenților oferite în secțiunile ulterioare.

Tabelul următor prezintă diferite specificații și clase de precizie pentru rulmenții cu role cilindrice.

TABELUL 2. SPECIFICAȚII ȘI CLASE DE PRECIZIE PENTRU RULMENȚI

Sistem	Specificație	Tip rulment	Clasă rulmenți standard		Clasă rulmenți de precizie			
Metric	Timken	Rulmenți cu role conice	K	N	C	B	A	AA
	ISO/DIN	Toate tipurile de rulmenți	P0	P6	P5	P4	P2	-
	ABMA	Rulmenți cu role cilindrice, rulmenți oscilații cu role butoi	RBEC 1	RBEC 3	RBEC 5	RBEC 7	RBEC 9	-
		Rulmenți cu bile	ABEC 1	ABEC 3	ABEC 5	ABEC 7	ABEC 9	-
		Rulmenți cu role conice	K	N	C	B	A	-
Imperial	Timken	Rulmenți cu role conice	4	2	3	0	00	000
	ABMA	Rulmenți cu role conice	4	2	3	0	00	-

Rulmenții Timken radiali cu role cilindrice în clasă standard sunt fabricați cu toleranțe normale conform cu ISO 492. Tabelele 3 și 4 prezintă toleranțele critice pentru acești rulmenți radiali cu role cilindrice. Pentru aplicațiile unde precizia de rotere este critică, se recomandă toleranțele P6 sau P5.

Termenul abatere este definit ca diferența dintre dimensiunea unui singur inel și dimensiunea nominală. Pentru toleranțele metrice, dimensiunea nominală este la toleranță +0 mm (0 in.). Abaterea este plaja de toleranțe pentru parametrul listat. Variația este definită ca diferența dintre măsurările maximă și minimă ale unui parametru pentru un anumit inel.

TABELUL 3. TOLERANȚE PENTRU RULMENȚII CU ROLE CILINDRICE – INELUL INTERIOR (METRIC) (1)

Alejajul rulmentului		Abaterea diametrului mediu al alejajului într-un plan singular ⁽²⁾ Δ_{dmp}			Variația lățimii singulare V_{BS}			Bătăia radială a inelului la un rulment asamblat K_{ia}			Bătăia axială a feței inelului în raport cu alejajul S_d	Bătăia axială a feței inelului în raport cu calea de rulare S_{ia}	Abaterea lățimii singulare pentru inelele interior și exterior ⁽²⁾ Δ_{Bs} și Δ_{Cs}	
Peste	Incl.	P0	P6	P5	P0	P6	P5	P0	P6	P5	P5	P5	P0, P6	P5
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
2,5000	10,000	-0,008	-0,007	-0,005	0,015	0,015	0,005	0,010	0,006	0,004	0,007	0,007	-0,120	-0,040
10,000	18,000	-0,008	-0,007	-0,005	0,020	0,020	0,005	0,010	0,007	0,004	0,007	0,007	-0,120	-0,080
18,000	30,000	-0,010	-0,008	-0,006	0,020	0,020	0,005	0,013	0,008	0,004	0,008	0,008	-0,120	-0,120
30,000	50,000	-0,012	-0,010	-0,008	0,020	0,020	0,005	0,015	0,010	0,005	0,008	0,008	-0,120	-0,120
50,000	80,000	-0,015	-0,012	-0,009	0,025	0,025	0,006	0,020	0,010	0,005	0,008	0,008	-0,150	-0,150
80,000	120,000	-0,020	-0,015	-0,010	0,025	0,025	0,007	0,025	0,013	0,006	0,009	0,009	-0,200	-0,200
120,000	150,000	-0,025	-0,018	-0,013	0,030	0,030	0,008	0,030	0,018	0,008	0,010	0,010	-0,250	-0,250
150,000	180,000	-0,025	-0,018	-0,013	0,030	0,030	0,008	0,030	0,018	0,008	0,010	0,010	-0,250	-0,250
180,000	250,000	-0,030	-0,022	-0,015	0,030	0,030	0,010	0,040	0,020	0,010	0,011	0,013	-0,300	-0,300
250,000	315,000	-0,035	-0,025	-0,018	0,035	0,035	0,013	0,050	0,025	0,013	0,013	0,015	-0,350	-0,350
315,000	400,000	-0,040	-0,030	-0,023	0,040	0,040	0,015	0,060	0,030	0,015	0,015	0,020	-0,400	-0,400
400,000	500,000	-0,045	-0,035	–	0,050	0,045	–	0,065	0,035	–	–	–	-0,450	–
500,000	630,000	-0,050	-0,040	–	0,060	0,050	–	0,070	0,040	–	–	–	-0,500	–
630,000	800,000	-0,075	–	–	0,070	–	–	0,080	–	–	–	–	-0,750	–

(1) Definițiile simbolurilor se găsesc la paginile 32-33 din Manual Tehnic Timken (nr. comandă 10424).

(2) Toleranța este cuprinsă între 0 și valoarea listată.

TABELUL 4. TOLERANȚE PENTRU RULMENTII CU ROLE CILINDRICE – INELUL EXTERIOR (METRIC) ⁽¹⁾

Diametrul exterior al rulmentului		Abaterea diametrului exterior mediu într-un plan singular ⁽²⁾ Δ_{Dmp}			Variația lățimii singulare V_{cs}		Bătaia radială a inelului exterior la un rulment asamblat K_{ea}			Bătaia axială a feței inelului exterior în raport cu calea de rulare S_{ea}	Abaterea de la perpendicularitatea a diametrului exterior în raport cu fața S_D
Peste	Incl.	P0	P6	P5	P0	P6	P0	P6	P5	P5	P5
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,000	18,000	-0,008	-0,007	-0,005	0,015	0,005	0,015	0,008	0,005	0,008	0,008
18,000	30,000	-0,009	-0,008	-0,006	0,020	0,005	0,015	0,009	0,006	0,008	0,008
30,000	50,000	-0,011	-0,009	-0,007	0,020	0,005	0,020	0,010	0,007	0,008	0,008
50,000	80,000	-0,013	-0,011	-0,009	0,025	0,006	0,025	0,013	0,008	0,010	0,008
80,000	120,000	-0,015	-0,013	-0,010	0,025	0,008	0,035	0,018	0,010	0,011	0,009
120,000	150,000	-0,018	-0,015	-0,011	0,030	0,008	0,040	0,020	0,011	0,013	0,010
150,000	180,000	-0,025	-0,018	-0,013	0,030	0,008	0,045	0,023	0,013	0,014	0,010
180,000	250,000	-0,030	-0,020	-0,015	0,030	0,010	0,050	0,025	0,015	0,015	0,011
250,000	315,000	-0,035	-0,025	-0,018	0,035	0,011	0,060	0,030	0,018	0,018	0,013
315,000	400,000	-0,040	-0,028	-0,020	0,040	0,013	0,070	0,035	0,020	0,020	0,013
400,000	500,000	-0,045	-0,033	-0,023	0,045	0,015	0,080	0,040	0,023	0,023	0,015
500,000	630,000	-0,050	-0,038	-0,028	0,050	0,018	0,100	0,050	0,025	0,025	0,018
630,000	800,000	-0,075	-0,045	-0,035	–	0,020	0,120	0,060	0,030	0,030	0,020
800,000	1000,000	-0,100	-0,060	–	–	–	0,140	0,075	–	–	–
1000,000	1250,000	-0,125	–	–	–	–	0,160	–	–	–	–

⁽¹⁾Definițiile simbolurilor se găsesc la paginile 32-33 din Manual Tehnic Timken (nr. comandă 10424).⁽²⁾Toleranța este cuprinsă între 0 și valoarea listată.

MONTAREA, AJUSTAREA, REGLAREA ȘI INSTALAREA RULMENTILOR CU ROLE CILINDRICE

MONTAREA

Rulmenții cu role cilindrice se pot monta individual, dar de cele mai multe ori se montează în combinație cu un alt rulment cu role cilindrice sau cu un rulment cu role conice.

Fig. 8 prezintă o secțiune prin ansamblul rolei unei mori cu role, în care un rulment radial oscilant cu role butoi este montat împreună cu un rulment cu role cilindrice. În această aplicație, rulmențul cu role cilindrice permite arborelui să se depleteze axial în raport cu carcasa.

Fig. 9 prezintă un reductor cu o singură treaptă, cu roți dințate cu dinți în V. Un rulment cu role conice este montat în combinație cu un rulment cu role cilindrice pe arborele de intrare, iar doi rulmenți cu role cilindrice sunt montați pe arborele de ieșire.

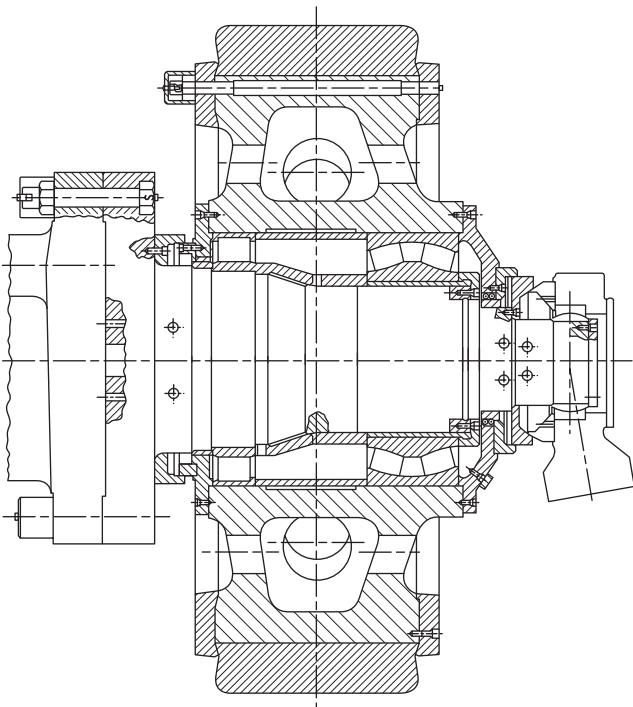


Fig. 8. Ansamblu rolă de moară cu role.

AJUSTAJE DE MONTARE

Tabelele 6-18 de la paginile 22-33 prezintă ajustajele recomandate pentru rulmenții cu role cilindrice. Tabelele presupun:

- Rulmențul este în clasă de precizie standard.
- Carcasa este cu pereti groși, executată din oțel sau fontă.
- Arborele este plin, executat din oțel.
- Diametrele de montaj ale rulmențului pe arbore, respectiv în carcăsa, sunt prelucrate prin strunjire sau rectificare la o rugozitate Ra mai mică de 1,6 µm.

Simbolurile pentru ajustajele sugerate sunt conforme cu ISO 286. Pentru informații suplimentare referitoare la ajustajele recomandate, contactați reprezentantul Timken.

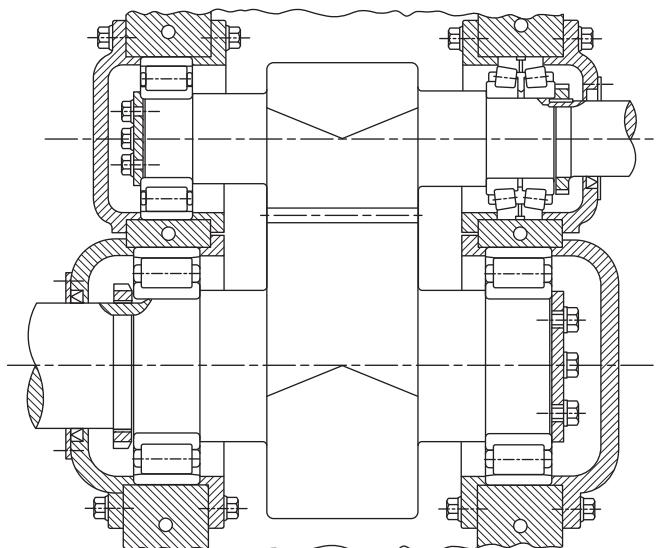


Fig. 9. Reductor cu o singură treaptă.

AVERTISMENT

Nerespectarea următoarelor avertismente poate crea riscul de deces sau răniri grave.

Practicile de mențenanță și manipulare corespunzătoare sunt foarte importante. Respectați întotdeauna instrucțiunile de instalare și mențineți o lubrifiere corespunzătoare.

Este interzis să rotiți un rulmenț cu aer comprimat.
Rolele pot fi eliminate din colivie forțat.

Ca recomandare generală, inelele interioare rotitoare trebuie instalate cu un ajustaj cu strângere. Ajustajul cu joc poate permite inelelor interioare să se rotească și să uzeze arborele și umărul de rezem. Această uzură poate conduce la mărirea excesivă a jocului în ajustajul rulmentului cu arborele și la posibila deteriorare a rulmentului și arborelui. În plus, particulele abrazive de metal care apar în urma rotirii rulmentului pe arbore pot pătrunde în rulment și pot provoca defecte și creșterea nivelului de vibrații.

Ajustajele pentru inelele interioare staționare depind de forțele de încărcare din aplicație. Condițiile de încărcare și dimensiunile envelopei rulmentului trebuie folosite pentru selectarea ajustajului sugerat al arborelui din tabele.

În mod similar, aplicațiile cu inel exterior rotitor trebuie să folosească un ajustaj cu strângere între inelul exterior și carcasa.

Inelele exterioare staționare sunt în general instalate cu ajustaje cu joc, care permit montarea și demontarea ușoară.

Carcasele cu pereți subțiri, cele din aliaje ușoare sau arborii cu secțiune tubulară trebuie să folosească ajustaje cu strângere mai mare decât cele necesare pentru carcasele cu pereți groși, carcasele din oțel sau fontă sau arborii plini. Ajustajele mai strânse sunt necesare la montarea rulmentului pe suprafețe cu rugozitate mai mare decât cea recomandată.

REGLAREA

Pentru a obține un joc adecvat în exploatare, trebuie acordată atenție efectelor pe care ajustajele de montaj și gradienții termici le au asupra rulmentului.

AJUSTAJE DE MONTARE

- Un ajustaj cu strângere între inelul interior și un arbore plin din oțel va reduce jocul radial din rulment cu aproximativ 85% din valoarea efectivă a ajustajului.
- Ajustajul cu strângere între inelul exterior și o carcasa din oțel sau fontă va reduce jocul radial cu aproximativ 60% din valoarea efectivă a ajustajului.

GRADIENTII TERMICI

- Gradienții termici din rulment depind în principal de turația rulmentului. Pe măsură ce turația crește, cresc și gradienții termici, apare o creștere de temperatură iar jocul radial se reduce.
- Ca regulă generală, jocul radial trebuie majorat pentru turații mai mari de 70% din turația nominală de referință a rulmentului.

Pentru ajutor la selectarea jocului radial intern corect pentru aplicația dumneavoastră, consultați reprezentantul Timken.

Toleranțele pentru jocul radial intern sunt prezentate în tabelul 5.

Rulmenții cu role cilindrice pot fi comandați cu o valoare standard sau ne-standard a jocului radial intern. Jocurile radiale interne cu valori standard sunt identificate ca C2, C0 (normale), C3, C4 sau C5 și sunt conforme cu ISO 5753. C2 reprezintă jocul minim iar C5 reprezintă jocul maxim. Valorile ne-standard sunt disponibile la cerere.

Jocul necesar pentru o anumită aplicație depinde de precizia de rotație dorită, de turația rulmentului și de ajustajele folosite. Majoritatea aplicațiilor folosesc un joc normal sau C3. În mod obișnuit, jocul mai mare reduce zona de încărcare a rulmentului, crește sarcina maximă exercitată asupra rolei și reduce durata de exploatare a rulmentului. Totuși, un rulment cu role cilindrice care a fost pus într-o condiție de pretensionare poate suferi o uzură prematură cauzată de generarea de căldură excesivă și/sau de oboseala materialului. Ca recomandare generală, rulmenții cu role cilindrice nu trebuie să opereze într-o stare pretensionată.

TABELUL 5. LIMITELE JOCULUI INTERN RADIAL – RULMENTI CU ROLE CILINDRICE – ALEZAJ CILINDRIC

Alezaj (nominal) Peste		C2		C0		C3		C4		C5	
	Incl.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
–	10	0,000	0,025	0,020	0,0045	0,035	0,060	0,050	0,075	–	–
10	24	0,000	0,025	0,020	0,0045	0,035	0,060	0,050	0,075	0,065	0,090
24	30	0,000	0,025	0,020	0,0045	0,035	0,060	0,050	0,075	0,070	0,095
30	40	0,005	0,030	0,025	0,050	0,0045	0,070	0,060	0,085	0,080	0,105
40	50	0,005	0,035	0,030	0,060	0,050	0,080	0,070	0,100	0,095	0,125
50	65	0,010	0,010	0,040	0,070	0,060	0,090	0,080	0,110	0,110	0,140
65	80	0,010	0,0045	0,040	0,0045	0,065	0,100	0,090	0,125	0,130	0,165
80	100	0,015	0,050	0,050	0,085	0,075	0,110	0,105	0,140	0,155	0,190
100	120	0,015	0,055	0,050	0,090	0,085	0,125	0,125	0,165	0,180	0,220
120	140	0,015	0,060	0,060	0,105	0,100	0,145	0,145	0,190	0,200	0,245
140	160	0,020	0,070	0,070	0,120	0,115	0,165	0,165	0,215	0,225	0,275
160	180	0,025	0,075	0,075	0,125	0,120	0,170	0,170	0,220	0,250	0,300
180	200	0,035	0,090	0,090	0,145	0,140	0,195	0,195	0,250	0,275	0,330
200	225	0,045	0,105	0,105	0,165	0,160	0,220	0,220	0,280	0,305	0,365
225	250	0,045	0,110	0,110	0,175	0,170	0,235	0,235	0,300	0,330	0,395
250	280	0,055	0,125	0,125	0,195	0,190	0,260	0,260	0,330	0,370	0,440
280	315	0,055	0,130	0,130	0,205	0,200	0,275	0,275	0,350	0,410	0,485
315	355	0,065	0,145	0,145	0,225	0,225	0,305	0,305	0,385	0,455	0,535
355	400	0,100	0,190	0,190	0,280	0,280	0,370	0,370	0,460	0,510	0,600
400	450	0,110	0,210	0,210	0,310	0,310	0,410	0,410	0,510	0,565	0,665
450	500	0,110	0,220	0,220	0,330	0,330	0,440	0,440	0,550	0,625	0,735
500	560	0,120	0,240	0,240	0,360	0,360	0,480	0,480	0,600	0,690	0,810
560	630	0,140	0,260	0,260	0,380	0,380	0,500	0,500	0,620	0,780	0,300
630	710	0,145	0,285	0,285	0,425	0,425	0,565	0,565	0,705	0,865	1,005
710	800	0,150	0,310	0,310	0,470	0,470	0,630	0,630	0,790	0,975	1,135
800	900	0,180	0,350	0,350	0,520	0,520	0,690	0,690	0,860	1,095	1,265
900	1000	0,200	0,390	0,390	0,580	0,580	0,770	0,770	0,960	1,215	1,405

Reducerea jocului radial intern pentru ajustaje cu strângere pe arbore și calculul jocului rezultant după montaj:

Pentru un alezaj nominal de 150 mm la C3, jocul radial intern este de la 0,115 la 0,165 mm (0,0045 la 0,0065 in.). Recalcularea reducerii jocului radial intern și a jocului rezultat după montaj pentru ajustajul arborelui:

$$\begin{aligned} \text{joc max.} &= \text{JIR max.} - \text{reducere ajustaj minim} \\ &= 0,165 - 0,034 = 0,131 \text{ mm (0,0052 in.)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{joc min.} &= \text{JIR min.} - \text{reducere ajustaj maxim} \\ &= 0,115 - 0,074 = 0,041 \text{ mm (0,0016 in.)} \end{aligned}$$

Întrucât jocul minim rezultat după montaj este mai mic decât jocul radial intern minim sugerat de 0,056 mm (0,0022 in.), alegerea clasei de joc C3 pentru acest rulment trebuie reconsiderată.

INSTALAREA

Atunci când se folosește un inel interior cu ajustaj cu strângere, metoda de montare va depinde de tipul alezajului rulmentului (cilindric sau conic).

Montarea rulmenților cu alezaj cilindric

Metoda dilatării termice

- Majoritatea aplicațiilor necesită un ajustaj cu strângere pe arbore.
- Montarea este simplificată prin încălzirea rulmentului, astfel încât acesta să se dilate suficient pentru a aluneca ușor pe arbore.
- Se folosesc de regulă două metode de încălzire:
 - Încălzire în baie de ulei.
 - Încălzire prin inducție.
- Prima se realizează prin încălzirea rulmentului într-o baie de ulei cu punct de inflamabilitate ridicat.
- Temperatura uleiului nu trebuie lăsată să depășească 121 °C (250 °F). O temperatură de 93 °C (200 °F) este suficientă pentru majoritatea aplicațiilor.
- Rulmentul trebuie încălzit pentru 20 sau 30 de minute sau până când se dilată suficient pentru a intra ușor pe arbore.
- Procedeul de încălzire prin inducție se poate folosi pentru montarea rulmenților.
- Încălzirea prin inducție este rapidă. Trebuie acordată atenție pentru a preveni creșterea temperaturii rulmentului peste 121 °C (250 °F).
- Atunci când este folosită metoda de încălzire cu controlul duratei sunt de obicei necesare teste cu rulmentul și încălzitorul prin inducție pentru a obține o temporizare adecvată.
- Se pot folosi creioane termice reglate pentru a se topi la temperaturi prestabilite pentru verificarea temperaturii rulmentului.
- Când rulmentul este cald, trebuie poziționat perpendicular față de umărul de reazem de pe arbore.
- Shaibele și piulițele de blocare sau plăcile de prindere se instalează după aceea pentru a fixa axial rulmentul față de umărul de reazem de pe arbore.

- În timp ce rulmentul se răcește, contra-piulița sau placa de prindere trebuie strânsă.
- În cazul inelului exterior rotitor, caz în care inelul exterior este montat cu ajustaj cu strângere în carcasa, aceasta se poate dilata prin încălzire pentru a permite montarea ușoară a rulmentului.
- Baia de ulei este prezentată în fig. 10. Rulmentul nu trebuie să vină în contact direct cu sursa de căldură.
- Este recomandat a avea un panou deflector de căldură așezat la câțiva centimetri deasupra fundului bazinului. Cale de sprijin separă rulmentul de panoul deflector.
- Este important să se țină rulmentul departe de orice sursă punctuală de temperatură ridicată întrucât aceasta îi poate crește excesiv temperatura, conducând la micșorarea durătății inelului.

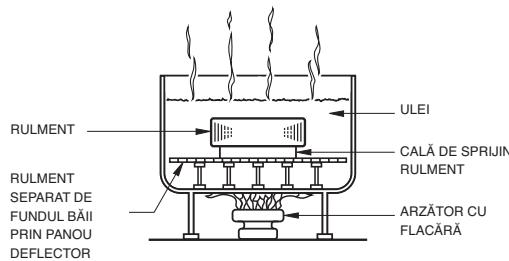


Fig. 10. Metoda cu dilatare termică.

- În mod ușual se folosesc arzătoare cu flacără. Este de dorit să existe un dispozitiv automat pentru controlul temperaturii.
- Dacă normele de siguranță interzic folosirea unei băi deschise de ulei, se poate folosi un amestec de 15 la sută ulei solubil în apă. Acest amestec se poate încălzi până la maxim 93 °C (200 °F) fără a deveni inflamabil.

Metoda cu presă

- O metodă alternativă de montare, folosită în general la rulmenții de dimensiuni mai mici, este prin presarea rulmențului pe arbore sau în carcăsă. Aceasta se poate realiza folosind o presă și un dorn tubular de montaj conform fig. 11.
- Dornul tubular trebuie realizat dintr-un oțel moale cu un diametru interior puțin mai mare decât arborele.
- Diametrul exterior al dornului tubular nu trebuie să depășească diametrul umărului de rezem indicat în Catalogul rulmenților radiali oscilați cu role butoi Timken (comanda nr. E10446-RO) care se poate găsi pe www.timken.com.

- Dornul tubular trebuie să aibă fețe perpendiculare la ambele capete. Trebuie să fie curat la interior și la exterior și să fie suficient de lung pentru a lăsa liber capătul arborelui după ce este montat rulmentul.
- Dacă inelul exterior este presat în carcăsă, diametrul exterior al dornului tubular trebuie să fie puțin mai mic decât alezajul carcăsei. Diametrul interior al dornului nu trebuie să fie mai mic decât diametrul umărului de rezem al carcăsei, indicat în Catalogul rulmenților radiali oscilați cu role butoi Timken (comanda nr. E10446-RO) care se poate găsi pe www.timken.com.
- Aplicați pe arbore un strat subțire de ulei mineral pentru a reduce forța necesară montării prin presare.
- Așezați cu grijă rulmentul pe arbore, asigurându-vă că este perpendicular pe axa de simetrie a arborelui.
- Aplicați o presiune constantă cu pistonul cilindrului pentru a aseza ferm rulmentul pe umărul de rezem.
- Nu încercați niciodată să instalați prin presare un rulment pe un arbore, aplicând forță pe inelul exterior sau să instalați prin presare un rulment într-o carcăsă aplicând forță pe inelul interior.

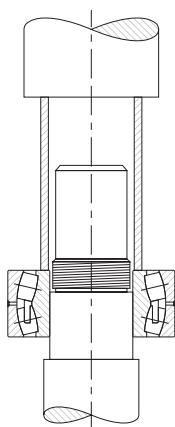


Fig. 11. Metoda cu presă.

AJUSTAJE ALE ARBORELUI/CARCASEI**RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE****TABELUL 6. AJUSTAJE PENTRU ARBORI CU RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE (EXCEPTÂND SERIA 5200 ȘI CEI CILINDRICI PE PATRU RÂNDURI)**

Forță limită de presare		Diametrul arborelui		Câmpul de toleranță al arborelui
Inferioară	Superioară	mm in.	mm in.	Simbol ⁽¹⁾
INEL INTERIOR STATIONAR				
0	C ⁽²⁾	Toate	Toate	g6
0	C	Toate	Toate	h6
INEL INTERIOR ROTITOR SAU CU MIȘCARE OSCILATORIE				
		Peste	Incl.	
		0	40	k6 ⁽³⁾
		0	1,57	
		40	140	m6 ⁽⁴⁾
		1,57	5,51	
0	0,08C	140	320	n6
		5,51	12,60	
		320	500	p6
		12,60	19,68	
		500	—	
		19,68	—	
		0	40	k5
		0	1,57	
		40	100	m5
		1,57	3,94	
		100	140	m6
0,08C	0,18C	3,94	5,51	
		140	320	n6
		5,51	12,60	
		320	500	p6
		12,60	19,68	
		500	—	r6
		19,68	—	
		0	40	m5 ⁽⁵⁾
		0	1,57	
		40	65	m6 ⁽⁵⁾
		1,57	2,56	
		65	140	n6 ⁽⁵⁾
0,18C	C	2,56	5,51	
		140	320	p6 ⁽⁵⁾
		5,51	12,60	
		320	500	r6 ⁽⁵⁾
		12,60	19,68	
		500	—	r7 ⁽⁵⁾
		19,68	—	
SARCINI AXIALE				

Nesugerat, consultați inginerul Timken.

⁽¹⁾Pentru arbori plini. A se vedea paginile 24-27 pentru valorile numerice ale toleranțelor.⁽²⁾C = valoare sarcină radială de bază dinamică.⁽³⁾Folosiți k5 pentru aplicațiile de mare precizie.⁽⁴⁾Folosiți m5 pentru aplicațiile de mare precizie.⁽⁵⁾Trebuie folosit rulmenți cu joc mai mare decât jocul nominal.**TABELUL 7. ARBORI CU RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE PE PATRU RÂNDURI**

Forță limită de presare		Diametrul arborelui		Câmpul de toleranțe al arborelui
Inferioară	Superioară	mm in.	mm in.	Simbol ⁽¹⁾
Toate		100	120	n6
		3,93	4,72	
		120	225	p6
		4,72	8,85	
Toate		225	400	r6
		8,85	15,75	
		400	15,75	s6

⁽¹⁾Pentru arbori plini. A se vedea paginile 24-27 pentru valorile numerice ale toleranțelor.

TABELUL 8. AJUSTAJE PENTRU CARCASELE RULMENTILOR CU ROLE CILINDRICE

	Condiții de lucru	Exemple	Câmpul de toleranță pentru carcasă ⁽¹⁾	Inel exterior deplasabil axial
INEL EXTERIOR ROTITOR				
Încărcări mari și carcase cu pereti subțiri	Roți de suport pentru macarale Butuci de roată (rulment cu role) Rulmenti de maneton	P6	Nu	
Încărcări normale spre grele	Butuci de roată (rulment cu bile) Rulmenti de maneton	N6	Nu	
Încărcări ușoare	Role transportoare Role de scrieți Role întinzătoare	M6	Nu	
DIRECȚIE NEDETERMINATĂ A ÎNCĂRCĂRII				
Încărcări grele și şocuri	Motoare electrice de tractiune	M7	Nu	
Încărcări normale și grele, deplasarea axială a inelului exterior nu este necesară.	Motoare electrice Pompe Rulmenti principali pentru arbori cotiți	K6	Nu, în mod normal	
Încărcări ușoare și normale, deplasarea axială a inelului exterior este necesară.	Motoare electrice Pompe Rulmenti principali pentru arbori cotiți	J6	Da, în mod normal	
INEL EXTERIOR STATIONAR				
Încărcări intermitente, funcționare temporară fără încărcare	Material rulant feroviar greu	J6	Da, în mod normal	
Toate	Carcasă monobloc	Aplicații generale Material rulant feroviar greu	H6	Ușor
	Carcasă din două piese separate în plan radial	Cutii de transmisie	H7	Ușor
	Căldură transmisă prin arbore	Cilindrii uscători	G7	Ușor

⁽¹⁾Carcasă din fontă sau oțel. A se vedea paginile 28-31 pentru valorile numerice ale toleranțelor. Acolo unde sunt permise toleranțe mai mari, clasele P7, N7, M7, K7, J7 și H7 se pot folosi în locul claselor P6, N6, M6, K6, J6 și, respectiv, H6.

DATE TEHNICE

AJUSTAJE ALE ARBORELUI/CARCASEI

Aceste tabele sunt recomandări pentru specificarea ajustajelor arborelui și carcasei în anumite condiții de lucru.

RULMENȚI RADIALI CU BILE, RADIALI OSCILANȚI CU ROLE BUTOI ȘI RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE TOLERANȚE PENTRU ARBORE

TABELUL 9. TOLERANȚE PENTRU ARBORII CU RULMENȚI RADIALI CU BILE, RADIALI OSCILANȚI CU ROLE BUTOI ȘI CU ROLE CILINDRICE

Alezajul rulmentului			g6			h6			h5			j5		
Nominal (Max.) Peste	Incl. Toleranță ⁽¹⁾	Diametrul arborelui Max. mm	Diametrul arborelui Min. mm	Ajustaj										
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3,000	6,000	-0,008	-0,004	-0,012	0,012J 0,004S	0,000	-0,008	0,008S	0,000	-0,005	0,005J 0,008S	+0,003	-0,002	0,011S
6,000	10,000	-0,008	-0,005	-0,014	0,014J 0,003S	0,000	-0,009	0,008S	0,000	-0,006	0,006J 0,008S	+0,004	-0,002	0,012S
10,000	18,000	-0,008	-0,006	-0,017	0,017J 0,002S	0,000	-0,011	0,008S	0,000	-0,008	0,008J 0,008S	+0,005	-0,003	0,013S
18,000	30,000	-0,010	-0,007	-0,020	0,020J 0,003S	0,000	-0,013	0,010S	—	—	—	+0,005	-0,004	0,015S
30,000	50,000	-0,014	-0,009	-0,025	0,025J 0,003S	0,000	-0,016	0,012S	—	—	—	+0,006	-0,005	0,018S
50,000	80,000	-0,015	-0,010	-0,029	0,029J 0,005S	0,000	-0,019	0,015S	—	—	—	+0,006	-0,007	0,021S
80,000	120,000	-0,020	-0,012	-0,034	0,034J 0,008S	0,000	-0,022	0,020S	—	—	—	+0,006	-0,009	0,026S
120,000	180,000	-0,025	-0,014	-0,039	0,039J 0,011S	0,000	-0,025	0,025S	—	—	—	+0,007	-0,011	0,032S
180,000	200,000	-0,030	-0,015	-0,044	0,044S 0,015S	0,000	-0,029	0,030S	—	—	—	+0,007	-0,013	0,037S
200,000	225,000	-0,030	-0,015	-0,044	0,044S 0,015S	0,000	-0,029	0,030S	—	—	—	+0,007	-0,013	0,037S
225,000	250,000	-0,030	-0,015	-0,044	0,044S 0,015S	0,000	-0,029	0,030S	—	—	—	+0,007	-0,013	0,037S
250,000	280,000	-0,035	-0,017	-0,049	0,049J 0,018S	0,000	-0,032	0,035S	—	—	—	+0,007	-0,016	0,042S
280,000	315,000	-0,035	-0,017	-0,049	0,049J 0,018S	0,000	-0,032	0,035S	—	—	—	+0,007	-0,016	0,042S
315,000	355,000	-0,040	-0,018	-0,054	0,054J 0,022S	0,000	-0,036	0,040S	—	—	—	+0,007	-0,018	0,047S
355,000	400,000	-0,040	-0,018	-0,054	0,054J 0,022S	0,000	-0,036	0,040S	—	—	—	+0,007	-0,018	0,047S
400,000	450,000	-0,045	-0,020	-0,060	0,060J 0,025S	0,000	-0,040	0,045S	—	—	—	+0,007	-0,020	0,052S
450,000	500,000	-0,045	-0,020	-0,060	0,060J 0,025S	0,000	-0,040	0,045S	—	—	—	+0,007	-0,020	0,052S
500,000	560,000	-0,050	-0,022	-0,066	0,066J 0,028S	0,000	-0,044	0,050S	—	—	—	+0,008	-0,022	0,058S
560,000	630,000	-0,050	-0,022	-0,066	0,066J 0,028S	0,000	-0,044	0,050S	—	—	—	+0,008	-0,022	0,058S
630,000	710,000	-0,075	-0,024	-0,074	0,074J 0,051S	0,000	-0,050	0,075S	—	—	—	+0,010	-0,025	0,085S
710,000	800,000	-0,075	-0,024	-0,074	0,074J 0,051S	0,000	-0,050	0,075S	—	—	—	+0,010	-0,025	0,085S
800,000	900,000	-0,100	-0,026	-0,082	0,082J 0,074S	0,000	-0,056	0,100S	—	—	—	+0,012	-0,028	0,112S
900,000	1000,000	-0,100	-0,026	-0,082	0,082J 0,074S	0,000	-0,056	0,100S	—	—	—	+0,012	-0,028	0,112S
1000,000	1120,000	-0,125	-0,028	-0,094	0,094J 0,097S	0,000	-0,066	0,125S	—	—	—	+0,013	-0,033	0,138S
1120,000	1250,000	-0,125	-0,028	-0,094	0,094J 0,097S	0,000	-0,066	0,125S	—	—	—	+0,013	-0,033	0,138S

NOTĂ: Toleranțele și diametrul arborelui sunt indicate în tabel ca abateri de la alezajul nominal al rulmentului.

⁽¹⁾Toleranța este cuprinsă între 0 și valoarea listată.

Aceste tabele sunt recomandări pentru specificarea ajustajelor arborelui și carcasei în anumite condiții de lucru.

j6			k5			k6			m5			
Diametrul arborelui		Ajustaj										
Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		
mm	mm	mm										
+0,006	-0,002	0,014S	0,002J	+0,006	+0,001	0,001S	—	—	+0,009	+0,004	0,017S	
+0,007	-0,002	0,015S	0,002J	+0,007	+0,001	0,001S	—	—	+0,012	+0,006	0,020S	
+0,008	-0,003	0,016S	0,003J	+0,009	+0,001	0,001S	—	—	+0,015	+0,007	0,023S	
+0,009	-0,004	0,019S	0,004J	+0,011	+0,002	0,002S	—	—	+0,017	+0,008	0,027S	
+0,011	-0,005	0,023S	0,005J	+0,013	+0,002	0,002S	+0,018	+0,002	0,030S	+0,020	+0,009	0,032S
+0,012	-0,007	0,027S	0,007J	+0,015	+0,002	0,002S	+0,021	+0,002	0,036S	+0,024	+0,011	0,039S
+0,013	-0,009	0,033S	0,009J	+0,018	+0,003	0,003S	+0,025	+0,003	0,045S	+0,028	+0,013	0,048S
+0,014	-0,011	0,039S	0,011J	+0,021	+0,003	0,003S	+0,028	+0,003	0,053S	+0,033	+0,015	0,058S
+0,016	-0,013	0,046S	0,013J	+0,024	+0,004	0,004S	—	—	+0,037	+0,017	0,067S	
+0,016	-0,013	0,046S	0,013J	+0,024	+0,004	0,004S	—	—	+0,037	+0,017	0,067S	
+0,016	-0,013	0,046S	0,013J	+0,024	+0,004	0,004S	—	—	+0,037	+0,017	0,067S	
+0,016	-0,016	0,051S	0,016J	+0,027	+0,004	0,004S	—	—	+0,043	+0,020	0,078S	
+0,016	-0,016	0,051S	0,016J	+0,027	+0,004	0,004S	—	—	+0,043	+0,020	0,078S	
+0,018	-0,018	0,058S	0,018J	+0,029	+0,046	0,004S	—	—	+0,046	+0,021	0,086S	
+0,018	-0,018	0,058S	0,018J	+0,029	+0,004	0,004S	—	—	+0,046	+0,021	0,086S	
+0,020	-0,020	0,065S	0,020J	+0,032	+0,005	0,004S	—	—	+0,050	+0,023	0,095S	
+0,020	-0,020	0,065S	0,020J	+0,032	+0,005	0,004S	—	—	+0,050	+0,023	0,095S	
+0,022	-0,022	0,072S	0,022J	+0,030	0,000	0,00S	—	—	+0,056	+0,026	0,106S	
+0,022	-0,022	0,072S	0,022J	+0,030	0,000	0,00S	—	—	+0,056	+0,026	0,106S	
+0,025	-0,025	0,100S	0,025J	+0,035	0,000	0,000S	—	—	+0,065	+0,030	0,140S	
+0,025	-0,025	0,100S	0,025J	+0,035	0,000	0,000S	—	—	+0,065	+0,030	0,140S	
+0,025	-0,025	0,128S	0,028J	+0,040	0,000	0,000S	—	—	+0,074	+0,030	0,174S	
+0,028	-0,028	0,128S	0,028J	+0,040	0,000	0,000S	—	—	+0,074	+0,034	0,174S	
+0,028	-0,028	0,158S	0,033J	+0,046	0,000	0,000S	—	—	+0,086	+0,040	0,211S	
+0,033	-0,033	0,158S	0,033J	+0,046	0,000	0,000S	—	—	+0,086	+0,040	0,211S	

DATE TEHNICE

AJUSTAJE ALE ARBORELUI/CARCASEI

Acstea tabele sunt recomandări pentru specificarea ajustajelor arborelui și carcasei în anumite condiții de lucru.

TABELUL 10. TOLERANȚE PENTRU ARBORII CU RULMENTI RADIALI CU BILE, RADIALI OSCILANTI CU ROLE BUTOI ȘI CU ROLE CILINDRICE

Alezașul rulmentului			m6			n6			p6			r6			r7		
Nominal (Max.) Peste Incl.	Toleranță ⁽¹⁾	Diametrul arborelui Max. Min.	Ajustaj														
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
3.000	6.000	-0.008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6.000	10.000	-0.008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
10.000	18.000	-0.008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
18.000	30.000	-0.010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
30.000	50.000	-0.014	+0.025	+0.009	0.037S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
50.000	80.000	-0.015	+0.030	+0.011	0.045S	+0.039	+0.020	0.054S	-	-	-	-	-	-	-		
80.000	120.000	-0.020	+0.035	+0.013	0.055S	+0.045	+0.023	0.065S	+0.059	+0.037	0.079S	-	-	-	-		
120.000	180.000	-0.025	+0.040	+0.015	0.065S	+0.052	+0.027	0.077S	+0.068	+0.043	0.093S	+0.090	+0.065	0.115S	-		
180.000	200.000	-0.030	+0.046	+0.017	0.076S	+0.060	+0.031	0.090S	+0.079	+0.050	0.109S	+0.106	+0.077	0.136S	-		
200.000	225.000	-0.030	+0.046	+0.017	0.076S	+0.060	+0.031	0.090S	+0.079	+0.050	0.109S	+0.109	+0.080	0.139S	+0.126	+0.080	0.156S
225.000	250.000	-0.030	+0.046	+0.017	0.076S	+0.060	+0.031	0.090S	+0.079	+0.050	0.109S	+0.113	+0.084	0.143S	+0.130	+0.084	0.160S
250.000	280.000	-0.035	+0.052	+0.020	0.087S	+0.066	+0.034	0.101S	+0.088	+0.056	0.123S	+0.126	+0.094	0.161S	+0.146	+0.094	0.181S
280.000	315.000	-0.035	+0.052	+0.020	0.087S	+0.066	+0.034	0.101S	+0.088	+0.056	0.123S	+0.130	+0.098	0.165S	+0.150	+0.098	0.185S
315.000	355.000	-0.040	+0.057	+0.021	0.097S	+0.073	+0.037	0.113S	+0.098	+0.062	0.138S	+0.144	+0.108	0.184S	+0.165	+0.108	0.205S

NOTĂ: Toleranțele și diametrul arborelui sunt indicate în tabel ca abateri de la alezașul nominal al rulmentului.

⁽¹⁾Toleranța este cuprinsă între 0 și valoarea listată.

Acstea tabele sunt recomandări pentru specificarea ajustajelor arborelui și carcasei în anumite condiții de lucru.

Alezajul rulmentului			m6			n6			p6			r6			r7		
Nominal (Max.) Peste Incl.	Toleranță ⁽¹⁾	Diametrul arborelui Max. Min.	Ajustaj														
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
355,000	400,000	-0,040	— — —	+0,073	+0,037	0,113S	+0,098	+0,062	0,138S	+0,150	+0,114	0,190S	+0,171	+0,114	0,211S		
400,000	450,000	-0,045	— — —	+0,080	+0,040	0,125S	+0,108	+0,068	0,153S	+0,166	+0,126	0,211S	+0,189	+0,126	0,234S		
450,000	500,000	-0,045	— — —	+0,080	+0,040	0,125S	+0,108	+0,068	0,153S	+0,172	+0,132	0,217S	+0,195	+0,132	0,240S		
500,000	560,000	-0,050	— — —	— — —	—	—	+0,122	+0,078	0,172S	+0,194	+0,150	0,244S	+0,220	+0,150	0,270S		
560,000	630,000	-0,050	— — —	— — —	—	—	+0,122	+0,078	0,172S	+0,199	+0,155	0,249S	+0,225	+0,155	0,275S		
630,000	710,000	-0,075	— — —	— — —	—	—	+0,138	+0,088	0,213S	+0,225	+0,175	0,300S	+0,255	+0,175	0,330S		
710,000	800,000	-0,075	— — —	— — —	—	—	+0,138	+0,088	0,213S	+0,235	+0,185	0,310S	+0,265	+0,185	0,340S		
800,000	900,000	-0,100	— — —	— — —	—	—	+0,156	+0,100	0,256S	+0,266	+0,210	0,366S	+0,300	+0,210	0,400S		
900,000	1000,000	-0,100	— — —	— — —	—	—	+0,156	+0,100	0,256S	+0,276	+0,220	0,366S	+0,310	+0,220	0,410S		
1000,000	1120,000	-0,125	— — —	— — —	—	—	+0,186	+0,120	0,311S	+0,316	+0,250	0,441S	+0,355	+0,250	0,480S		
1120,000	1250,000	-0,125	— — —	— — —	—	—	+0,186	+0,120	0,311S	+0,326	+0,260	0,451S	+0,365	+0,260	0,490S		

DATE TEHNICE

AJUSTAJE ALE ARBORELUI/CARCASEI

Aceste tabele sunt recomandări pentru specificarea ajustajelor arborelui și carcsei în anumite condiții de lucru.

TOLERANȚE CARCASĂ

TABELUL 11. TOLERANȚE PENTRU CARCASELE CU RULMENTI RADIALI CU BILE, RADIALI OSCILANTI CU ROLE BUTOI ȘI CU ROLE CILINDRICE

Diametrul exterior al rulmentului			F7			G7			H6			H7		
Nominal (Max.) Peste	Incl. mm	Toleranță ⁽¹⁾ mm	Alezajul carcsei Max. mm	Alezajul carcsei Min. mm	Ajustaj mm	Alezajul carcsei Max. mm	Alezajul carcsei Min. mm	Ajustaj mm	Alezajul carcsei Max. mm	Alezajul carcsei Min. mm	Ajustaj mm	Alezajul carcsei Max. mm	Alezajul carcsei Min. mm	Ajustaj mm
10,000	18,000	-0,008	+0,034	+0,016	0,042J	+0,024	+0,002	0,032J	+0,011	0,000	0,019J	+0,018	0,000	0,026J
18,000	30,000	-0,009	+0,041	+0,020	0,050J	+0,028	+0,007	0,037J	+0,013	0,000	0,022J	+0,021	0,000	0,030J
30,000	50,000	-0,011	+0,050	+0,025	0,061J	+0,034	+0,009	0,045J	+0,016	0,000	0,027J	+0,025	0,000	0,036J
50,000	80,000	-0,023	+0,060	+0,030	0,073J	+0,040	+0,010	0,053J	+0,019	0,000	0,032J	+0,030	0,000	0,059J
80,000	120,000	-0,015	+0,071	+0,036	0,086J	+0,047	+0,012	0,062J	+0,022	0,000	0,037J	+0,035	0,000	0,050J
120,000	150,000	-0,018	+0,083	+0,043	0,101J	+0,054	+0,014	0,072J	+0,025	0,000	0,043J	+0,040	0,000	0,058J
150,000	180,000	-0,025	+0,083	+0,043	0,108J	+0,054	+0,014	0,079J	+0,025	0,000	0,050J	+0,040	0,000	0,065J
180,000	250,000	-0,030	+0,096	+0,050	0,126J	+0,061	+0,015	0,091J	+0,029	0,000	0,059J	+0,046	0,000	0,076J
250,000	315,000	-0,035	+0,108	+0,056	0,143J	+0,069	+0,017	0,104J	+0,032	0,000	0,067J	+0,052	0,000	0,087J
315,000	400,000	-0,040	+0,119	+0,062	0,159J	+0,075	+0,018	0,115J	+0,089	0,000	0,129J	+0,057	0,000	0,097J
400,000	500,000	-0,045	+0,131	+0,068	0,176J	+0,083	+0,020	0,128J	+0,097	0,000	0,142J	+0,063	0,000	0,108J
500,000	630,000	-0,050	+0,146	+0,076	0,196J	+0,092	+0,022	0,142J	+0,110	0,000	0,160J	+0,070	0,000	0,120J
630,000	800,000	-0,075	+0,160	+0,080	0,235J	+0,104	+0,024	0,179J	+0,125	0,000	0,200J	+0,080	0,000	0,155J
800,000	1000,000	-0,100	+0,179	+0,086	0,276J	+0,116	+0,026	0,216J	+0,140	0,000	0,240J	+0,090	0,000	0,190J
1000,000	1250,000	-0,125	+0,203	+0,098	0,328J	+0,133	+0,028	0,258J	+0,165	0,000	0,290J	+0,105	0,000	0,230J
1250,000	1600,000	-0,160	+0,155	+0,030	0,395J	+0,155	+0,030	0,315J	+0,195	0,000	0,355J	+0,125	0,000	0,355J
1600,000	2000,000	-0,106	+0,270	+0,120	0,470J	+0,182	+0,032	0,382J	+0,230	0,000	0,430J	+0,150	0,000	0,350J
2000,000	2500,000	-0,250	+0,305	+0,0130	0,555J	+0,209	+0,034	0,459J	+0,280	0,000	0,530J	+0,175	0,000	0,425J

NOTĂ: Toleranța și diametrele carcaselor sunt indicate în tabel ca abateri de la diametrul exterior nominal al rulmentului.

⁽¹⁾Toleranța este cuprinsă între 0 și valoarea listată.

Acstea tabele sunt recomandări pentru specificarea ajustajelor arborelui și carcasei în anumite condiții de lucru.

H8			J6			J7			K6			K7		
Alezajul carcasei Max. mm	Alezajul carcasei Min. mm	Ajustaj mm												
		0,000J			0,005S			0,008S			0,009S			0,012S
+0,027	0,000	0,035J	+0,006	-0,005	0,014J	+0,10	-0,008	0,018J	+0,002	-0,009	0,010J	+0,006	-0,012	0,014J
		0,000J			0,005S			0,009S			0,011S			0,015S
+0,033	0,000	0,030J	+0,008	-0,005	0,017J	+0,012	-0,009	0,021J	+0,002	-0,011	0,011J	+0,006	-0,015	0,015J
		0,000J			0,006S			0,011S			0,013S			0,018S
+0,039	0,000	0,050J	+0,010	-0,006	0,021J	+0,014	-0,011	0,025J	+0,003	-0,014	0,014J	+0,007	-0,018	0,018J
		0,000J			0,006S			0,012S			0,015S			0,021S
+0,046	0,000	0,059J	+0,013	-0,006	0,026J	+0,018	-0,012	0,031J	+0,004	-0,015	0,017J	+0,009	-0,021	0,022J
		0,000J			0,006S			0,013S			0,018S			0,025S
+0,054	0,000	0,069J	+0,016	-0,006	0,031J	+0,022	-0,013	0,037J	+0,004	-0,018	0,019J	+0,010	-0,025	0,025J
		0,000J			0,007S			0,014S			0,021S			0,028S
+0,063	0,000	0,081J	+0,018	-0,007	0,036J	+0,026	-0,014	0,044J	+0,004	-0,021	0,022J	+0,012	-0,028	0,030J
		0,000J			0,007S			0,014S			0,021S			0,028S
+0,063	0,000	0,088J	+0,018	-0,007	0,043J	+0,026	-0,014	0,051J	+0,004	-0,021	0,029J	+0,012	-0,033	0,037J
		0,000J			0,007S			0,016S			0,024S			0,033S
+0,072	0,000	0,102J	+0,022	-0,007	0,052J	+0,030	-0,016	0,060J	+0,005	-0,024	0,035J	+0,013	-0,0011	0,043J
		0,000J			0,007S			0,016S			0,027S			0,036S
+0,081	0,000	0,116J	+0,025	-0,007	0,060J	+0,036	-0,016	0,071J	+0,005	-0,027	0,040J	+0,016	-0,036	0,051J
		0,000J			0,007S			0,018S			0,029S			0,040S
+0,036	0,000	0,076J	+0,029	-0,007	0,069J	+0,039	-0,018	0,079J	+0,007	-0,029	0,047J	+0,017	-0,040	0,057J
		0,000J			0,007S			0,020S			0,032S			0,045S
+0,040	0,000	0,085	+0,033	-0,007	0,078J	+0,043	-0,020	0,088J	+0,008	-0,032	0,053J	+0,018	-0,045	0,063J
		0,000J			0,022S			0,022S			0,044S			0,070S
+0,044	0,000	0,094J	+0,037	-0,007	0,098J	+0,048	-0,022	0,098J	0,000	-0,044	0,050J	0,000	-0,070	0,050J
		0,000J			0,010S			0,024S			0,050S			0,080S
+0,050	0,000	0,125J	+0,040	-0,010	0,115J	+0,056	-0,024	0,131J	0,000	-0,050	0,075J	0,000	-0,080	0,075J
		0,000J			0,010S			0,026S			0,056S			0,090S
+0,056	0,000	0,156J	+0,046	-0,010	0,146J	+0,064	-0,026	0,164J	0,000	-0,056	0,100J	0,000	-0,090	0,100J
		0,000J			0,010S			0,028S			0,066S			0,105S
+0,066	0,000	0,191J	+0,056	-0,010	0,181J	+0,077	-0,028	0,202J	0,000	-0,066	0,125J	0,000	-0,105	0,125J
		0,000J			0,010S			0,030S			0,078S			0,125S
+0,078	0,000	0,238J	+0,068	-0,010	0,228J	+0,095	-0,030	0,255J	0,000	-0,078	0,160J	0,000	-0,125	0,160J
		0,000J			0,110S			0,032S			0,092S			0,150S
+0,092	0,000	0,292J	+0,082	-0,010	0,282J	+0,118	-0,032	0,318J	0,000	-0,092	0,200J	0,000	-0,150	0,200J
		0,000J			0,010S			0,034S			0,110S			0,175S
+0,110	0,000	0,360J	+0,100	-0,010	0,350J	+0,141	-0,034	0,391J	0,000	-0,110	0,250J	0,000	-0,175	0,250J

DATE TEHNICE

AJUSTAJE ALE ARBORELUI/CARCASEI

Aceste tabele sunt recomandări pentru specificarea ajustajelor arborelui și carcsei în anumite condiții de lucru.

TABELUL 12. TOLERANȚE PENTRU CARCASELE CU RULMENTI RADIALI CU BILE, RADIALI OSCILANTI CU ROLE BUTOI SI CU ROLE CILINDRICE

Diametrul exterior al rulmentului		M6			M7			N6			N7			
Nominal (Max.) Peste	Incl. mm	Toleranță ⁽¹⁾		Alezajul carcsei Max. mm	Alezajul carcsei Min. mm	Ajustaj	Alezajul carcsei Max. mm	Alezajul carcsei Min. mm	Ajustaj	Alezajul carcsei Max. mm	Alezajul carcsei Min. mm	Ajustaj		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
10,000	18,000	-0,008	-0,004	-0,015	0,004J	0,000	-0,018	0,008J	-0,009	-0,020	0,001S	-0,005	-0,023	0,003J
18,000	30,000	-0,009	-0,004	-0,017	0,005J	0,000	-0,021	0,009J	-0,007	-0,028	0,002S	-0,007	-0,028	0,002J
30,000	50,000	-0,011	-0,004	-0,020	0,007J	0,000	-0,025	0,011J	-0,012	-0,028	0,001S	-0,008	-0,033	0,003J
50,000	80,000	-0,013	-0,005	-0,024	0,008J	0,000	-0,030	0,013J	-0,014	-0,033	0,001S	-0,009	-0,039	0,004J
80,000	120,000	-0,015	-0,006	-0,028	0,009J	0,000	-0,035	0,015J	-0,016	-0,038	0,001S	-0,010	-0,045	0,005J
120,000	150,000	-0,018	-0,008	-0,033	0,010J	0,000	-0,040	0,018J	-0,020	-0,045	0,002S	-0,012	-0,052	0,018J
150,000	180,000	-0,025	-0,008	-0,033	0,017J	0,000	-0,040	0,025J	-0,020	-0,045	0,005S	-0,012	-0,052	0,013J
180,000	250,000	-0,030	-0,008	-0,037	0,022J	0,000	-0,046	0,030J	-0,022	-0,051	0,008S	-0,014	-0,060	0,016J
250,000	315,000	-0,035	-0,009	-0,041	0,026J	0,000	-0,052	0,035J	-0,025	-0,057	0,010S	-0,014	-0,066	0,021J
315,000	400,000	-0,040	-0,010	-0,046	0,030J	0,000	-0,057	0,040J	-0,026	-0,062	0,014S	-0,016	-0,073	0,024J
400,000	500,000	-0,045	-0,010	-0,050	0,035J	0,000	-0,063	0,045J	-0,027	-0,067	0,018S	-0,017	-0,080	0,028J
500,000	630,000	-0,050	-0,026	-0,070	0,024J	-0,026	-0,096	0,024J	-0,044	-0,088	0,006S	-0,044	-0,114	0,006J
630,000	800,000	-0,075	-0,030	-0,080	0,045J	-0,030	-0,110	0,045J	-0,050	-0,100	0,025S	-0,050	-0,130	0,025J
800,000	1000,000	-0,100	-0,034	-0,090	0,066J	-0,034	-0,124	0,066J	-0,056	-0,112	0,044S	-0,056	-0,146	0,044J
1000,000	1250,000	-0,125	-0,040	-0,106	0,085J	-0,040	-0,145	0,085J	-0,066	-0,132	0,059S	-0,066	-0,171	0,059J
1250,000	1600,000	-0,160	-0,048	-0,126	0,112J	-0,048	-0,173	0,112J	-0,078	-0,156	0,082S	-0,078	-0,203	0,082J
1600,000	2000,000	-0,200	-0,058	-0,150	0,142J	-0,058	-0,208	0,142J	-0,092	-0,184	0,108S	-0,092	-0,242	0,108J
2000,000	2500,000	-0,250	-0,068	-0,178	0,182J	-0,068	-0,243	0,182J	-0,110	-0,220	0,140S	-0,110	-0,285	0,140J

NOTĂ: Toleranța și diametrele carcaselor sunt indicate în tabel ca abateri de la diametrul exterior nominal al rulmentului.

⁽¹⁾Toleranța este cuprinsă între 0 și valoarea listată.

Acstea tabele sunt recomandări pentru specificarea ajustajelor arborelui și carcasei în anumite condiții de lucru.

P6			P7		
Alezajul carcasei		Ajustaj	Alezajul carcasei		Ajustaj
Max.	Min.	mm	Max.	Min.	mm
		0,026S			0,029S
-0,015	-0,026	0,007S	-0,011	-0,029	0,003S
		0,031S			0,035S
-0,018	-0,031	0,009S	-0,014	-0,035	0,005S
		0,037S			0,042S
-0,021	-0,037	0,010S	-0,017	-0,042	0,006S
		0,045S			0,051S
-0,026	-0,045	0,013S	-0,021	-0,051	0,008S
		0,052S			0,059S
-0,030	-0,052	0,015S	-0,024	-0,059	0,009S
		0,061S			0,068S
-0,036	-0,061	0,018S	-0,028	-0,068	0,010S
		0,061S			0,068S
-0,036	-0,061	0,011S	-0,028	-0,068	0,003S
		0,070S			0,079S
-0,041	-0,070	0,011S	-0,033	-0,079	0,003S
		0,079S			0,088S
-0,047	-0,079	0,012S	-0,036	-0,088	0,001S
		0,087S			0,098S
-0,051	-0,087	0,011S	-0,041	-0,098	0,001S
		0,095S			0,108S
-0,055	-0,095	0,010S	-0,045	-0,108	0,000S
		0,122S			0,148S
-0,078	-0,122	0,028S	-0,078	-0,148	0,028S
		0,138S			0,168S
-0,088	-0,138	0,013S	-0,088	-0,168	0,013S
		0,156S			0,190S
-0,100	-0,156	0,000S	-0,100	-0,190	0,000S
		0,186S			0,225S
-0,120	-0,186	0,005J	-0,120	-0,225	0,005S
		0,218S			0,265S
-0,140	-0,218	0,020J	-0,140	-0,265	0,020J
		0,262S			0,320S
-0,170	-0,262	0,030J	-0,170	-0,320	0,030J
		0,305S			0,370S
-0,195	-0,305	0,055J	-0,195	-0,370	0,055J

**AJUSTAJE ȘI TOLERANȚE PENTRU ARBORI
ȘI CARCASE PENTRU SERIILE 5200, A5200, ÎN SISTEM METRIC**

TABELUL 13. AJUSTAJE ARBORI⁽¹⁾

Aleazajul rulmentului	Toleranța alezajului ⁽²⁾	Ajustaj cu strângere Inel interior rotitor						Ajustaj alunecător Inel interior staționar			
		Diametrul arborelui		Ajustaj		Diametrul arborelui		Ajustaj			
		Peste	Incl.	Max.	Min.	mm	mm	Max.	Min.	mm	mm
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
80	120	-0,020		+0,048	+0,025	0,025S	0,069S	0,000	-0,023	0,023J	0,020S
120	140	-0,025		+0,056	+0,030	0,030S	0,081S	0,000	-0,025	0,025J	0,025S
140	180	-0,025		+0,071	+0,046	0,046S	0,097S	0,000	-0,025	0,025J	0,025S
180	240	-0,030		+0,081	+0,051	0,051S	0,112S	0,000	-0,030	0,030J	0,030S

⁽¹⁾ Atunci când se folosesc arborele ca inel interior, duritatea acestuia va fi minim 58 HRC iar rugozitatea suprafeței va fi minim 15 RMS.

⁽²⁾Toleranța este cuprinsă între 0 și valoarea listată.

TABELUL 14. AJUSTAJE PENTRU CARCASĂ

Diametrul exterior al rulmentului	Toleranța diametrului exterior ⁽¹⁾	Ajustaj alunecător Inel exterior staționar						Ajustaj cu strângere Inel exterior rotitor			
		Diametrul carcasei		Ajustaj		Diametrul carcasei		Ajustaj			
		Peste	Incl.	Max.	Min.	mm	mm	Max.	Min.	mm	mm
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
–	180	-0,025		+0,022	-0,015	0,015S	0,046J	-0,025	-0,056	0,056S	0,000J
180	200	-0,030		+0,018	-0,018	0,018S	0,048J	-0,030	-0,066	0,066S	0,000J
200	230	-0,030		+0,023	-0,018	0,018S	0,053J	-0,030	-0,066	0,066S	0,000J
230	250	-0,030		+0,028	-0,018	0,018S	0,058J	-0,030	-0,066	0,066S	0,000J
250	270	-0,036		+0,028	-0,018	0,018S	0,064J	-0,030	-0,071	0,071S	0,005J
270	310	-0,036		+0,033	-0,018	0,018S	0,069J	-0,036	-0,071	0,071S	0,005J
310	400	-0,041		+0,038	-0,018	0,018S	0,079J	-0,036	-0,076	0,079S	0,005J
400	440	-0,046		+0,041	-0,023	0,023S	0,086J	-0,036	-0,086	0,086S	0,010J

⁽¹⁾Toleranța este cuprinsă între 0 și valoarea listată.

TABELUL 15. JOC RADIAL INTERN PENTRU SERIA 5200 (R6), ÎN SISTEM METRIC

Alezajul rulmentului Peste	Incl. mm	Joc radial intern Max. mm	Min. mm
–	100	0,183	0,127
100	120	0,188	0,127
120	140	0,208	0,142
140	170	0,224	0,152
170	180	0,229	0,152
180	220	0,254	0,173
220	240	0,269	0,183

TABELUL 16. TOLERANȚE PENTRU INELUL INTERIOR LA SERIA 5200, ÎN SISTEM METRIC

Alezajul rulmentului Peste	Incl. mm	Alezaj și diametru exterior al inelului interior ⁽¹⁾ mm	Lățimea +0 mm
80	120	-0,020	-0,203
120	80	-0,025	-0,254
180	250	-0,030	-0,305

⁽¹⁾Toleranța este cuprinsă între 0 și valoarea listată.

TABELUL 17. TOLERANȚE PENTRU INELUL EXTERIOR LA SERIA 5200, ÎN SISTEM METRIC

Alezajul rulmentului Peste	Incl. mm	Diametrul exterior ⁽¹⁾ mm	Lățimea +0 mm
150	180	-0,025	+0,036
180	250	-0,030	+0,041
250	315	-0,036	+0,046
315	400	-0,041	+0,051
400	500	-0,046	+0,056

⁽¹⁾Toleranța este cuprinsă între 0 și valoarea listată.

TABELUL 18. DIMENSIUNI ARBORE PENTRU RULMENTII 5200 FARA INEL INTERIOR

Simbolul rulmentului	Carcasă cu ajustaj alunecător ⁽¹⁾		Carcasă cu ajustaj cu strângere ⁽¹⁾	
	Max. mm	Min. mm	Max. mm	Min. mm
5220 WS	121,064	121,044	121,036	121,016
5222 WS	133,007	132,987	132,969	132,949
5224 WS	145,194	145,174	145,156	145,136
5226 WS	155,042	155,016	155,004	154,978
5228 WS	168,529	168,504	168,491	168,466
5230 WS	181,623	181,597	181,587	181,559
5232 WS	193,713	193,688	193,675	193,65
5234 WS	205,562	205,537	205,524	205,499
5236 WS	216,37	216,344	216,319	216,294
5238 WS	229,032	229,001	228,994	228,963
5240 WS	242,296	242,265	242,245	242,214
5244 WM	266,02	265,971	265,951	265,92
5248WM	291,292	291,262	291,241	291,211

⁽¹⁾Toate diametrele arborilor se bazează pe un raport între alezajul și diametrul exterior al carcsei egal cu 0,7.

TEMPERATURI DE LUCRU

Rulmenții funcționează într-o varietate de aplicații și medii. În majoritatea cazurilor, temperatura de lucru a rulmentului nu constituie o problemă. Unele aplicații însă lucrează la turări extreme sau în medii cu temperaturi extreme. În aceste cazuri, trebuie acordată atenție pentru a nu se depăși limitele de temperatură ale rulmentului. Limitele de temperatură minimă sunt în principal legate de caracteristicile lubrifiantului. Limitele de temperatură maximă sunt cel mai frecvent legate de constrângerile de material și/sau lubrifiant, însă pot fi legate și de cerințele de precizie ale echipamentelor pe care sunt instalati rulmenți. Aceste constrângerile/limitări sunt discutate mai jos.

LIMITĂRI PRIVIND MATERIALUL RULMENTULUI

Oțelurile pentru rulmenți standard cu un tratament termic standard nu-și pot menține duritatea minimă de 58 HRC când sunt expuse la temperaturi mult peste 120 °C (250 °F).

Stabilitatea termică dimensională a rulmenților Timken este controlată prin alegerea adecvată a unui proces de tratament termic corespunzător. Rulmenții Timken standard cu bile și role conice sunt stabilizați termic dimensional între -54 °C (-65 °F) și 120 °C (250 °F), în timp ce rulmenți standard radiali oscilați cu role butoi sunt stabilizați termic dimensional până la 200 °C (392 °F), iar rulmenți standard cu role cilindrice sunt stabilizați termic până la 150 °C (302 °F). La cerere, acești rulmenți se pot comanda cu niveluri mai ridicate de stabilizare termică, conform informațiilor de mai jos. Aceste indicații sunt conforme cu standardul DIN 623.

TABELUL 19.

Simbolizarea stabilizării termice	Temperatură maximă de lucru	
	°C	°F
S0	150	302
S1	200	392
S2	250	482
S3	300	572
S4	350	662

La produsul stabilizat termic dimensional, pot exista încă unele variații de dimensiune în timpul funcționării ca urmare a transformărilor de microstructură. Aceste transformări includ călirea continuă a martensitei și descompunerea austenitei reziduale. Amplarea modificării depinde de temperatura de lucru, de durata de menținere a acelei temperaturi și de compoziția și tratamentul termic al oțelului.

Temperaturile care depășesc limitele indicate în tabelul 19 necesită un oțel special pentru temperaturi înalte. Consultați inginerul Timken privind disponibilitatea simbolurilor specifice pentru tipurile de oțel stabilizate la temperaturi nestandard sau destinate pentru temperaturi înalte.

Materialele sugerate pentru fabricarea bilelor, inelelor și rolelor pentru diferite temperaturi de lucru sunt indicate în tabelul 20. De asemenea, sunt date recomandări privind compoziția chimică, recomandări de duritate și informații privind stabilitatea termică dimensională.

Temperatura de lucru influențează grosimea și disponerea peliculei de lubrifiant, ambele influențând direct durata de viață a rulmentului. Temperaturile foarte înalte pot conduce la reducerea grosimii peliculei de lubrifiant ceea ce poate duce la un contact între microasperitațiile suprafetelor adiacente.

De asemenea, temperatura de lucru poate afecta performanțele colivilor, garniturilor și capacelor de protecție, care la rândul lor pot afecta performanța rulmentului. Materialele pentru aceste componente și plajele lor de temperaturi de lucru sunt date în tabelul 21.

LIMITĂRI PRIVIND LUBRIFIEREA

În mod normal, momentul de rezistență la pornire la aplicațiile lubrificate cu unsoare crește semnificativ la temperaturi scăzute. Momentul de rezistență la pornire nu este în principal o funcție a clasei de consistență sau a pompabilității unsorii. Cel mai adesea, este o funcție de proprietățile reologice ale unsorii.

Limita superioară de temperatură pentru unsori este în general dependență de stabilitatea termică și rezistența la oxidare a uleiului de bază din unsoare și de eficiența inhibitorilor de oxidare.

A se vedea secțiunea LUBRIFIERE de la pagina 39 pentru mai multe informații privind limitările legate de lubrifiere.

CERINȚE PRIVIND ECHIPAMENTUL

Proiectantul echipamentului trebuie să evaluate efectele temperaturii asupra performanțelor echipamentului proiectat. De exemplu, arborii principali ai mașinilor-unelte de precizie pot fi foarte sensibili la dilatăriile termice. La unii arbori principali, este important ca creșterea de temperatură peste cea ambientă să fie menținută la 20 °C - 35 °C (36 °F - 45 °F).

Majoritatea echipamentelor industriale pot funcționa la temperaturi mult mai ridicate. Valorile coeficienților termici pentru cutile de transmisie, de pildă, sunt calculate pentru temperatura de lucru de 93 °C (200 °F). Echipamentele cum ar fi turbosuflantele lucrează continuu la temperaturi peste 100 °C (212 °F). Funcționarea la temperaturi înalte pentru perioade lungi de timp însă poate afecta ajustajele arborelui și carcsei, dacă arborele și carcasa nu au fost prelucrate și tratate termic adekvat.

Deși rulmenții pot funcționa satisfăcător până la 120 °C (250 °F), o limită superioară de temperatură de 80 °C - 95 °C (176 °F - 203 °F) este mai practică. Temperaturile de lucru mai înalte cresc riscul de defectare a rulmentului din cauza vârfurilor de temperaturi tranzitorii. Testarea prototipurilor aplicației poate ajuta la definirea plagei de temperaturi de lucru și trebuie realizată, dacă este posibil. Este responsabilitatea proiectantului echipamentului să analizeze toți factorii relevanți și să ia decizia finală privind temperatura de lucru optimă.

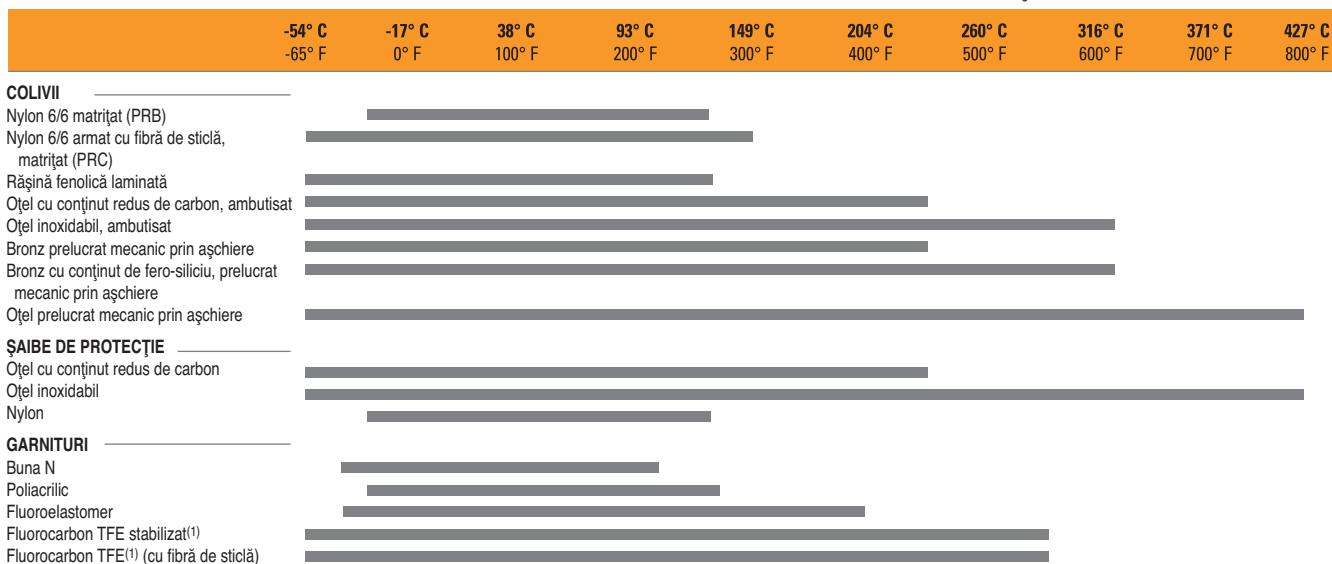
Tabelele 20 și 21 oferă temperaturile standard de lucru pentru materialele componentelor rulmenților obișnuiți. Acestea trebuie folosite numai ca indicație. La cerere sunt disponibile și alte materiale pentru componente rulmenților. Contactați inginerul de vânzări Timken pentru informații suplimentare.

TABELUL 20. TEMPERATURI DE LUCRU PENTRU MATERIALELE COMPONENTELOR RULMENȚILOR

Material	Analiză chimică aproximativă %	Temp. °F	Duritate HRC	-73°C -100°F	-54°C -65°F	-17°C 0°F	38°C 100°F	93°C 200°F	121°C 250°F	149°C 300°F	204°C 400°F	260°C 500°F	316°C 600°F	371°C 700°F	427°C 800°F
Oțeluri carbon de rulment slab aliate cu crom, 52100 și altele conform ASTM A295	1C 0.5-1.5Cr 0.35Mn	70	60												
Oțeluri carbon de rulment slab aliate cu crom, 52100 și altele conform ASTM A295	1C 0.5-1.5Cr 0.35Mn	70 350 450	58 56 54												
Oțeluri călite în profunzime pentru secțiuni groase conform ASTM A485	1C 1-1.8Cr 1-1.5Mn.06Si	70 450 600	58 55 52												
Oțeluri de carburare conform ASTM A534 a) slab aliate 4118, 8X19, 5019, 8620 (tip Ni-Moly) b) cu conținut ridicat de nichel 3310	Ni-Moly: 0.2C, 0.4-2.0Mn, 0.3-0.8Cr, 0-2.0Ni, 0-0.3Mo .01C, 1.5Cr, 0.4Mn, 3.5Ni	70	58												
Oțel inoxidabil 440C rezistent la coroziune conform ASTM A756	1C 18Cr	70	58												
Oțel inoxidabil 440C rezistent la coroziune conform ASTM A756	1C 18Cr	70 450 600	58 55 52												
Oțel rapid M-50	4Cr 4Mo 1V 0.8C	70 450 600	60 59 57												

Notă: Datele de stabilitate dimensională expuse mai sus reprezintă numai creșterea și/sau contractarea metalurgică permanentă. Nu sunt incluse efectele dilatării termice ca urmare a modificării de temperatură în funcționare. Pentru temperaturi de lucru peste 427 °C (800 °F), contactați inginerul Timken.

TABELUL 21. TEMPERATURI DE LUCRU PENTRU COMPONENTELE RULMENTILOR



⁽¹⁾Durată de viață limitată peste aceste temperaturi.

GENERAREA ȘI DISIPAREA CĂLDURII

Temperatura de lucru a rulmentului depinde de o serie de factori, inclusiv de căldura generată de toate sursele de căldură contribuitoare, de fluxul de căldură între surse și de capacitatea sistemului de a disipa căldura. Sursele de căldură includ rulmenți, garnituri, transmisiile, ambreiaje și uleiul pentru lubrificare. Disiparea căldurii este influențată de mulți factori, inclusiv materialele și construcția arborelui și a carcsei, circulația lubrifiantului și condițiile externe de mediu. Aceștia și alți factori sunt discuți în secțiunile de mai jos.

GENERAREA DE CĂLDURĂ

În condiții normale de lucru, cea mai mare parte a frecării și generării de căldură în rulment sunt cauzate de pierderile elastohidrodinamice de la contactul role/inel.

Generarea de căldură este produsul dintre momentul de frecare și turația rulmentului. Ecuația următoare se folosește pentru a calcula căldura generată.

$$Q_{\text{gen}} = k_4 n M$$

Dacă rulmentul este conic, momentul de frecare se poate calcula cu următoarea ecuație.

$$M = k_1 G_1 (n \mu)^{0.62} (P_{\text{eq}})^{0.3}$$

Unde:

$$\begin{aligned} k_1 &= \text{constanta momentului de frecare al rulmentului} \\ &= 2,56 \times 10^{-6} \text{ pentru } M \text{ în N-m} \\ &= 3,54 \times 10^{-5} \text{ pentru } M \text{ în lbf-in.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_4 &= 0,105 \text{ pentru } Q_{\text{gen}} \text{ în W când } M \text{ este în N-m} \\ &= 6,73 \times 10^{-4} \text{ pentru } Q_{\text{gen}} \text{ în Btu/min când } M \text{ este în lbf-in.} \end{aligned}$$

Dacă rulmentul nu este un rulment conic, calculele momentului de frecare sunt prezentate în secțiunile de mai jos.

DISIPAREA CĂLDURII

Problema determinării fluxului de căldură provenit de la un rulment într-o anumită aplicație este un aspect complex. În general, se poate spune că factorii care afectează viteza de disipare a căldurii includ următoarele:

1. Gradientul de temperatură de la rulment către carcasa. Aceasta este influențat de forma constructivă a carcsei și de orice sursă de răcire externă cum ar fi ventilatoare, răcire cu apă sau acțiunea de ventilație a componentelor rotitoare.
2. Gradientul de temperatură de la rulment către arbore. Orice alte surse de căldură, cum ar fi roțile dințate și rulmenții suplimentari și proximitatea lor față de rulmentul în cauză, vor influența temperatura arborelui.
3. Căldura transportată de un sistem de lubrificare cu circulație de ulei.

În ce măsură numerele 1 și 2 pot fi controlate va depinde de aplicație. Modurile de disipare a căldurii includ conducția prin sistem, convecția de-a lungul suprafețelor interne și externe ale sistemului, precum și schimbul prin radiație către și de la structurile învecinate. La multe aplicații, disiparea totală a căldurii se poate împărtăji în două categorii – căldura evacuată de uleiul în circulație și căldura eliminată prin structură.

Disiparea căldurii prin circulația uleiului

Cantitatea de căldură evacuată de lubrifiant poate fi controlată mai ușor. La un sistem de lubrificare prin barbotare, se pot folosi serpentine de răcire pentru a controla temperatura volumului de ulei.

Cantitatea de căldură evacuată într-un sistem cu circulație de ulei de către lubrifiant se poate approxima prin următoarele ecuații.

$$Q_{\text{ulei}} = k_6 C_p \rho f (\theta_o - \theta_i)$$

Unde:

$$\begin{aligned} k_6 &= 1,67 \times 10^{-5} \text{ pentru } Q_{\text{ulei}} \text{ în W} \\ &= 1,67 \times 10^{-2} \text{ pentru } Q_{\text{ulei}} \text{ în Btu/min} \end{aligned}$$

Dacă lubrifiantul folosit este ulei mineral, căldura evacuată se poate approxima și prin:

$$Q_{\text{ulei}} = k_5 f (\theta_o - \theta_i)$$

Următorii factori se aplică ecuațiilor de generare și disipare a căldurii de pe această pagină.

Unde:

$$\begin{aligned} k_5 &= 28 \text{ pentru } Q_{\text{ulei}} \text{ în W când } f \text{ este în L/min și } \theta \text{ în } ^\circ\text{C} \\ &= 0,42 \text{ pentru } Q_{\text{ulei}} \text{ în Btu/min când } f \text{ este în U.S. pt/min} \\ &\quad \text{și } \theta \text{ în } ^\circ\text{F} \end{aligned}$$

MOMENTUL DE FRECARE

MOMENTUL DE FRECARE ÎN FUNCȚIONARE-M

Rezistența la rotație a unui rulment depinde de sarcină, turăție, condiții de lubrificare și de caracteristicile interne ale rulmentului.

Următoarele formule oferă aproximări ale valorilor momentului de frecare în funcționare al rulmentului. Formulele se aplică rulmenților lubrificați cu ulei. Pentru rulmenții lubrificați cu unoare sau ceată de ulei, momentul calculat este, de obicei, mai mic, deși pentru lubrificarea cu unoare el depinde de cantitatea și de consistența unsorii. De asemenea, formulele consideră că momentul de frecare în funcționare al rulmentului s-a stabilizat după o perioadă inițială numită de rodaj.

RULMENTI CU ROLE CILINDRICE

Ecuatiile momentului de frecare pentru rulmenții cu role cilindrice sunt cele de mai jos, unde coeficienții se bazează pe serii și se găsesc în tabelul următor:

$$M = \begin{cases} f_1 F_\beta dm + 10^{-7} f_0 (v \times n)^2 / 3 \text{ dm}^3 & \text{dacă } (v \times n) \geq 2000 \\ f_1 F_\beta dm + 160 \times 10^{-7} f_0 dm^3 & \text{dacă } (v \times n) < 2000 \end{cases}$$

De remarcat că vâscozitatea este exprimată în centistokes. Factorul de încărcare (F_β) depinde de tipul de rulment, după cum urmează:

Rolă de rulment radial cilindric: $F_\beta = \max \left(\frac{0.8 F_a \cot \alpha}{F_r} \text{ sau } \frac{F_r}{F_a} \right)$

TABELUL 22. COEFICIENTII PENTRU ECUAȚIA MOMENTULUI DĒ FRECARE

Tip rulment	Serie de dimensiuni	f_0	f_1
Rulmenț cu role cilindrice pe un singur rând, cu colivie	10	2	0,00020
	02	2	0,00030
	22	3	0,00040
	03	2	0,00035
	23	4	0,00040
Rulmenț cu role cilindrice pe un singur rând, fără colivie	04	2	0,00040
	18	5	0,00055
	29	6	0,00055
	30	7	0,00055
	22	8	0,00055
Rulmenț cu role cilindrice pe două rânduri, fără colivie	23	12	0,00055
	48	9	0,00055
	49	11	0,00055
	50	13	0,00055

LUBRIFIEREA

Pentru a ajuta la menținerea caracteristicilor antifrictiune ale unui rulment, este necesară lubrifiere pentru:

- Reducerea frecării de rostogolire datorate deformării rolelor și căilor de rulare sub încărcare, prin separarea suprafețelor aflate în contact.
- Reducerea frecării de alunecare care apare între role, căi de rulare și colivie.
- Transferul de căldură (prin lubrifiere cu ulei).
- Protejarea împotriva coroziunii și, prin lubrifierea cu unsoare, împotriva pătrunderii contaminanților.



LUBRIFIEREA

Existența unei game variate de tipuri de rulmenți și condiții de lucru face imposibilă emiterea unor recomandări simple și atotcuprinzătoare cu privire la alegerea lubrifiantului adecvat. În faza de proiectare, primul aspect considerat este acela dacă uleiul sau unsoarea sunt mai indicate pentru aplicația respectivă. Avantajele uleiului și unsorii sunt prezentate în tabelul de mai jos. Atunci când trebuie evacuată căldura din rulment, trebuie folosit ulei. Acesta este aproape întotdeauna preferat în aplicațiile cu turății foarte înalte.

TABELUL 23. AVANTAJELE ULEIULUI ȘI UNSORII

Ulei	Unsoare
Evacuează căldura din rulmenți	Simplifică construcția garniturii de etanșare și acționează ca izolator
Îndepărtează umiditatea și particulele contaminante	Permite prelubrificarea rulmenților etanși sau protejați
Lubrifiere ușor de controlat	În general, implică o lubrifiere mai puțin frecventă

LUBRIFIEREA CU ULEI

Uleiurile folosite pentru lubrifierea rulmenților trebuie să fie uleiuri minerale sau sintetice de înaltă calitate, cu proprietăți similare. Alegerea tipului potrivit de ulei depinde de turăția, sarcina, temperatura de lucru și de metoda de lubrifiere a rulmentului. Unele caracteristici și avantaje ale lubrifierii cu ulei, pe lângă cele de mai sus, sunt:

- Uleiul este un lubrifiant mai bun pentru turății înalte sau temperaturi înalte. Poate fi răcit suplimentar pentru a contribui la reducerea temperaturii rulmentului.
- Cantitatea de lubrifiant care ajunge la rulment este mai ușor de manevrat și controlat. Este însă, mai greu de reținut în rulment. Pierderile de lubrifiant pot fi mai mari decât la lubrifierea cu unsoare.
- Uleiul poate fi introdus în rulment în multe feluri, cum ar fi prin picurare, printr-un filit, cu sisteme de recirculare sub presiune, baie de ulei sau aer-ulei. Fiecare este indicat pentru anumite tipuri de aplicații.
- Uleiul este mai ușor de păstrat la un nivel adecvat de curățenie în sistemele cu recirculare.

Uleiul poate fi introdus în carcasa cu rulmenți în multe moduri. Cele mai frecvente sisteme sunt:

- **Baie de ulei.** Carcasa este proiectată pentru a dispune de un carter în partea inferioară, prin care vor trece rolele rulmentului. În general, nivelul uleiului nu trebuie să fie mai mare decât punctul central al celei mai de jos role. Dacă turăția este mare, trebuie

folosite niveluri de ulei mai reduse pentru a evita emulsificarea. Pentru a atinge și menține nivelul corect de ulei se folosesc etaloane sau găuri de drenare cu adâncime controlată.

● **Sistem cu recirculare.** Acest sistem are următoarele avantaje:

- O alimentare adecvată cu ulei atât pentru răcire, cât și pentru lubrifiere.
- Control măsurat al cantității de ulei livrate fiecărui rulment.
- Îndepărtarea contaminanților și umezelii din rulment prin filtrarea uleiului.
- Indicat pentru utilaje cu mai mulți rulmenți.
- Rezervor mare, care reduce degradarea proprietăților uleiului. O durată de exploatare mai mare a lubrifiantului oferă eficiență economică crescută.
- Includerea dispozitivelor de filtrare a uleiului.
- Controlul livrării lubrifiantului acolo unde este nevoie.
- Un sistem tipic cu recirculare de ulei constă dintr-un rezervor de ulei, pompă, conducte și filtru. Poate fi necesar un schimbător de căldură.

● **Lubrifierea cu ceață de ulei.** Sistemele de lubrifiere cu ceață de ulei sunt folosite în aplicațiile cu turăție înaltă și funcționare continuă. Aceste sisteme permit un control precis al cantității de lubrifiant care ajunge la rulmenți. Uleiul poate fi dozat, atomizat și amestecat cu aer, sau poate fi aspirat dintr-un rezervor printr-un tub folosind efectul Venturi. În ambele cazuri, aerul este filtrat și livrat la o presiune suficientă pentru a asigura lubrifierea adecvată a rulmenților. Controlul acestui tip de sisteme de lubrifiere este realizat prin monitorizarea temperaturilor de lucru ale rulmenților lubrificați. Trecerea continuă a aerului sub presiune și a uleiului prin garniturile labirint folosite în sistemul de etanșare împiedică pătrunderea contaminanților din atmosferă.

Funcționarea cu succes a acestui tip de sistem depinde de următorii factori:

- Amplasarea corectă a porturilor de intrare a lubrifiantului față de rulmenți care sunt lubrificați.
- Evitarea căderilor prea mari de presiune în spațiile libere din sistem.
- O presiune corectă a aerului și un raport corect al cantității de ulei pentru respectiva aplicație.
- Evacuarea adecvată a vaporilor de aer-ulei după realizarea lubrifierii.

Pentru a împiedica pornirea uscată a rulmenților și pentru a preveni eventualele defecte ale rolelor și inelelor, este imperativ ca sistemul de lubrificare cu ceată de ulei să fie pornit cu câteva minute înainte de pornirea echipamentului. Importanța ungerii rulmentului înainte de pornire nu poate fi ignorată și este importantă pentru echipamentele care au fost opriate perioade mai lungi de timp.

Uleiurile de lubrificare sunt disponibile pe piață în multe forme, pentru uz auto, industrial, aerospațial și alte destinații. Uleiurile sunt clasificate în tipuri minerale (rafinate din țăci) sau tipuri sintetice (produse prin sinteză chimică).

ULEIURI MINERALE

Uleiurile minerale sunt realizate dintr-o hidrocarbură de petrol derivată din țăciul brut, cu aditivi pentru îmbunătățirea anumitor proprietăți. Uleiurile minerale se folosesc pentru aproape toate aplicațiile de rulmenți lubrificate cu ulei.

ULEIURI SINTETICE

Uleiurile sintetice acoperă o gamă largă de categorii și includ polialfaolefine, siliconi, poliglicoli și diferiți esteri. În general, uleiurile sintetice sunt mai puțin predispușe la oxidare și pot funcționa la temperaturi scăzute sau ridicate extreme. Proprietățile fizice, cum ar fi coeficienții presiune-vâscozitate, tend să varieze între tipurile de ulei; acordând atenție la alegerea uleiului.

Polialfaolefinele (PAO) au o structură chimică a hidrocarburii asemănătoare uleiului mineral, atât în ceea ce privește structurile chimice, cât și coeficienții presiune-vâscozitate. De aceea, uleiul PAO este cel mai folosit în aplicațiile cu rulmenți lubrificate cu ulei unde se întâlnesc medii cu temperaturi extreme (scăzute și ridicate) sau unde este nevoie de o durată de viață lungă a lubrifiantului.

Uleiurile siliconice, esterice și poliglicolice au o structură chimică bazată pe oxigen care este diferită structural de uleiurile minerale și de cele PAO. Această diferență are un efect profund asupra proprietăților lor fizice, unde coeficienții presiune-vâscozitate pot fi mai mici comparativ cu uleiurile minerale și PAO. Aceasta înseamnă că aceste tipuri de uleiuri sintetice pot produce de fapt o peliculă elastohidrodinamică (EHD) mai subțire decât un ulei mineral sau PAO de aceeași vâscozitate la temperatura de lucru. Micșorarea duratei de viață și creșterea uzurii rulmentului pot rezulta din această reducere a grosimii peliculei de lubrifiant.

VÂSCOZITATEA

Alegerea vâscozității uleiului pentru orice tip de aplicație cu rulmenți necesită o analiză a câtorva factori: sarcina, turăția, reglajul rulmentului, tipul de ulei și factorii de mediu. Întrucât vâscozitatea uleiului variază invers proporțional cu temperatura, trebuie precizată mereu o valoare a vâscozității pentru temperatura la care a fost determinată. Uleiul de înaltă vâscozitate este folosit pentru aplicațiile de turăție joasă sau temperatură ambientă ridicată. Uleiul de joasă vâscozitate este folosit pentru aplicațiile de turăție înaltă și temperaturi ambiante joase.

Există câteva clasificări a uleiurilor în funcție de vâscozitate. Cele mai uzuale sunt cele ale Societății Inginerilor Auto (SAE) pentru uleiurile pentru motoare și mecanisme auto. Societatea Americană pentru Testare și Materiale (ASTM) și Organizația Internațională de Standardizare (ISO) au adoptat niveluri standard de vâscozitate pentru fluidele industriale. Fig. 12 prezintă comparația vâscozității ISO/ASTM cu sistemele de clasificare SAE la 40 °C (104 °F).

COMPARAȚIA CLASIFICĂRILOR VÂSCOZITĂȚII

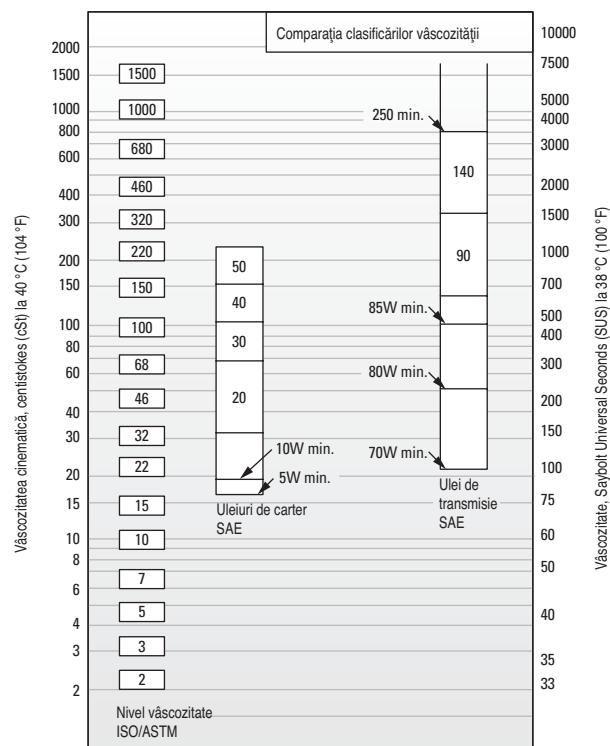


Fig. 12. Comparație între tipurile ISO/ASTM (ISO 3448/ASTM D2442) și tipurile SAE (SAE J 300-80 pentru uleiurile de carter, SAE J 306-81 pentru uleiurile de osie și transmisie manuală).

Sistemul de vâscozități ASTM/ISO pentru uleiurile industriale este prezentat mai jos.

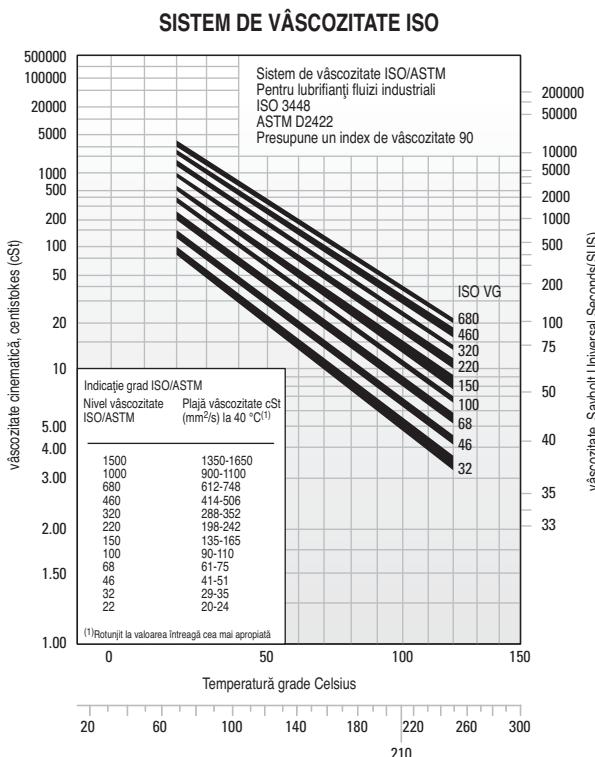


Fig. 13. Sistem de vâscozități pentru uleiurile industriale.

ULEIURI TIPICE PENTRU LUBRIFIEREA RULMENTILOR

În această secțiune sunt prezentate proprietățile și caracteristicile lubrifiantilor pentru aplicațiile tipice cu rulmenți cu role. Aceste caracteristici generale au rezultat din utilizarea îndelungată și cu succes a uleiurilor în aceste aplicații.

Uleiuri universale de lubrificare cu aditivi contra coroziunii și oxidării

Uleiurile inhibitoare universale aditive împotriva coroziunii și oxidării (R&O) sunt cel mai comun tip de lubrifiant industrial. Acestea sunt folosite pentru a lubrifica rulmenți Timken® din toate tipurile de aplicații industriale, unde nu există condiții care să pună probleme speciale.

TABELUL 24. UTILIZARE GENERALĂ SUGERATĂ PROPRIETĂȚILE ULEIULUI DE LUBRIFIERE R&O

Proprietăți	
Bază	Ulei mineral rafinat cu solventi, cu indice de vâscozitate ridicat
Aditivi	Inhibitori de coroziune și oxidare
Indice de vâscozitate	80 min.
Punct de curgere	-10 °C max. (14 °F)
Grade de vâscozitate	ISO/ASTM 32 până la 220

Unele aplicații funcționând la turație joasă și/sau temperatură mediului ambient ridicată necesită grade de vâscozitate mai ridicate. Aplicațiile funcționând la turație înaltă și/sau temperatură joasă necesită grade de vâscozitate mai scăzute.

Ulei industrial de transmisie de extremă presiune (EP)

Uleiurile de transmisie de extremă presiune sunt folosite pentru lubrificarea rulmenților Timken din majoritatea echipamentelor industriale supuse sarcinilor mari. Acestea trebuie să poată suporta sarcini cu șocuri anormale, care sunt frecvente la utilaje grele.

TABELUL 25. PROPRIETĂȚI SUGERATE PENTRU ULEIURILE INDUSTRIALE DE TRANSMISIE EP

Proprietăți	
Bază	Ulei mineral rafinat cu solventi, cu indice de vâscozitate ridicat
Aditivi	Inhibitori de coroziune și oxidare
Indice de vâscozitate	80 min.
Punct de curgere	-10 °C max. (14 °F)
Grade de vâscozitate	ISO/ASTM 100, 150, 220, 320, 460

⁽¹⁾ ASTM D 2782

Uleiurile industriale de transmisii EP trebuie să fie compuse dintr-un ulei de bază mineral înalt rafinat plus inhibitori și aditivi corespunzători. Nu trebuie să conțină materiale care sunt corozive sau abrazive pentru rulmenți. Inhibitorii trebuie să confere o protecție pe termen lung împotriva oxidării și să protejeze rulmentul la coroziune în prezența umezelii. Uleiurile trebuie să nu formeze spumă în timpul lucrului și să aibă bune proprietăți de separare a apei. Un aditiv EP protejează împotriva defectării premature a rulmentului în condiții de lubrificare la limită. Gradele de vâscozitate sugerate acoperă un spectru larg. Aplicațiile funcționând la turație joasă și/sau temperatură înaltă necesită în general grade de vâscozitate mai ridicate. Temperaturile joase și/sau turațiile înalte necesită utilizarea unor grade de vâscozitate mai scăzute.

LUBRIFIEREA CU UNSOARE CONSISTENTĂ

În general, lubrifierea cu unoare este indicată aplicațiilor de turație joasă spre medie, cu temperaturi de lucru în limitele proprietăților fizice ale unsorilor. Nu există o unoare universală pentru rulmenți. Fiecare unoare are proprietăți și caracteristici limită.

Unsorile consistente constau dintr-un ulei de bază, un agent de îngroșare și aditivi. În mod convențional, unsorile pentru rulmenți au un ulei de bază mineral îngroșat la consistența dorită cu ajutorul unui tip de săpun metalic. Uleiurile de bază sintetice apărute mai recent sunt folosite împreună cu agenți de îngroșare organici și anorganici. Tabelul 26 prezintă compoziția unsorilor tipice de lubrificare.

TABELUL 26. COMPOZIȚIA UNSORILOR

Ulei de bază	+	Agenți de îngroșare	+	Aditivi	=	Unoare consistentă
Ulei mineral		Săpunuri și săpunuri complexe, litiu, aluminiu, bariu, calciu		Inhibitori de coroziune		
Hidrocarbură sintetică		Microgel (argilă) (anorganic) fără săpun, negru de fum, silica gel, PTFE		Coloranți		
Esteri				Lianți		
Ulei perfluorinat		Compuși din poliuree (organici) fără săpun		Dezactivatori metalici		
Silicon				Inhibitori de oxidare		
				Aditivi anti-uzură de extremă presiune		

Unsorile pe bază de calciu și aluminiu au o rezistență excelentă la apă și sunt folosite în aplicațiile industriale unde pătrunderea apei este o problemă. Unsorile pe bază de litiu sunt de uz universal și se folosesc în aplicații industriale și rulmenți de roți auto.

Uleiurile de bază sintetice, cum ar fi esterii, esterii organici și siliconii folosiți cu agenți de îngroșare și aditivi convenționali au în mod normal temperaturi maxime de lucru mai mari decât unsorile pe bază de ulei mineral. Unsorile sintetice pot fi concepute să lucreze la temperaturi de la -73 °C (-100 °F) la 288 °C (550 °F).

Mai jos sunt prezentate caracteristicile generale ale agenților de îngroșare comuni folosiți cu uleiurile de bază minerale.

TABELUL 27. CARACTERISTICI GENERALE ALE AGENȚIILOR DE ÎNGROȘARE FOLOȘIȚI CU ULEIURILE DE BAZĂ MINERALE

Agent de îngroșare	Punct de picurare tipic		Temperatură maximă		Rezistență la apă
	°C	°F	°C	°F	
Săpun de litiu	193	380	121	250	Bună
Complex de litiu	260+	500+	149	300	Bună
Complex de aluminiu	249	480	149	300	Excelentă
Sulfonat de calciu	299	570	177	350	Excelentă
Poliuree	260	500	149	300	Bună

Folosirea agenților de îngroșare din tabelul 27 cu uleiuri de bază cu hidrocarburi sintetice sau cu esteri crește temperatura maximă de lucru cu aproximativ 10 °C (50 °F).

Folosirea poliureei ca agent de îngroșare pentru fluidele de lubrificare este una dintre cele mai importante realizări în domeniul lubrifierii de mai bine de 30 de ani. Performanțele unsorilor cu poliuree sunt remarcabile într-o gamă variată de aplicații cu rulmenți și, într-un timp relativ scurt, aceste unsori au fost selectate ca lubrifiant de progresare pentru rulmenți cu bile etanșăți.

TEMPERATURI JOASE

Momentul de frecare la pornire la un rulment lubrifiat cu unoare la temperaturi joase este critic. Unele unsori pot funcționa adecvat atât timp cât rulmentul se rotește, însă rezistența la pornire poate fi mare. La unele echipamente mai mici, pornirea poate fi imposibilă la temperaturi foarte joase. În asemenea condiții de lucru, sunt necesare unsori care conțin uleiuri de bază cu caracteristici de temperaturi joase.

Dacă plaja de temperaturi de lucru este amplă, unsorile sintetice au unele avantaje. Sunt disponibile unsori sintetice care oferă un moment de frecare la pornire și rulare foarte mic la temperaturi joase de până la -73 °C (-100 °F). În unele cazuri, aceste unsori se comportă în această privință mai bine decât uleiurile.

Un aspect important al unsorilor este faptul că momentul de frecare la pornire nu este neapărat o funcție de consistență sau proprietățile de pompare ale unsorii. Momentul de frecare la pornire este mai degrabă o funcție de proprietățile reologice individuale ale acelei unsori și este cel mai bine evaluat prin experiența practică.

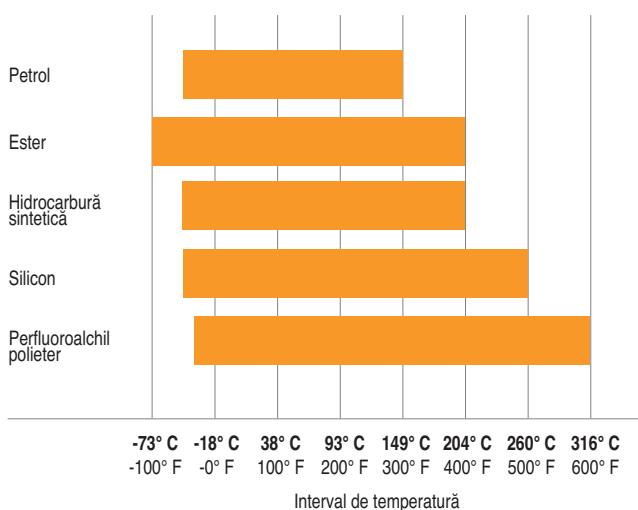
TEMPERATURI ÎNALTE

Limita de temperatură superioară pentru unsori este în general o funcție de stabilitatea termică și de oxidare și de eficacitatea inhibitorilor de oxidare. Plajele de temperatură ale unei unsori sunt definite atât prin punctul de curgere al agentului de îngroșare al respectivei unsori, cât și prin compoziția uleiului de bază. Tabelul 28 prezintă plajele de temperatură ale diferitelor uleiuri de bază folosite în formularea unsorilor.

O regulă generală, creată de-a lungul anilor de testare a rulmenților lubrificați cu unoare, arată că durata de viață a unei unsori se îngrijorășește cu fiecare 10 °C (50 °F) adăugate la temperatură. De exemplu, dacă o anumită unoare asigură 2000 de ore de funcționare la 90 °C (194 °F), prin creșterea temperaturii la 100 °C (212 °F), avem o reducere a duratei de viață la aproximativ 1000 de ore. Pe de altă parte, prin scăderea temperaturii la 80 °C (176 °F) putem obține 4000 de ore de funcționare.

Stabilitatea termică, rezistența la oxidare și limitările de temperatură trebuie luate în calcul la selectarea unsorii pentru aplicații funcționând la temperaturi înalte. La aplicațiile fără re-lubrifiere, sunt necesare uleiuri minerale înalt rafinate sau uleiuri sintetice stabile chimic, ca bază a unsorilor pentru funcționarea la temperaturi peste 121 °C (250 °F).

TABELUL 28. PLAJELE DE TEMPERATURI PENTRU ULEIURILE DE BAZĂ FOLOSITE ÎN UNSORI



CONTAMINARE

Particule abrazive

Atunci când rulmenții cu role funcționează într-un mediu curat, principala cauză a deteriorării este oboseala supafețelor unde apare contactul de rostogolire. Totuși, atunci când în rulmenți pătrund particule contaminante, pot apărea defecte precum zgârierea, ceea ce micșorează durata de viață a rulmentului.

Atunci când impuritățile din mediul extern sau deșeurile metalice rezultate din uzura unor componente din aplicație sunt lăsate să contamineze lubrifiantul, uzura poate deveni principală cauză a deteriorării rulmentului. Dacă uzura rulmentului devine semnificativă, vor apărea modificări ale dimensiunilor critice interne ale rulmentului, care pot afecta funcționarea utilizatorului.

Rulmenții care operează cu un lubrifiant contaminat au o viteză inițială de uzură mai mare decât cea ce funcționează cu un lubrifiant necontaminat. Dacă nu mai pătrund contaminanți, această viteză de uzură scade rapid. Dimensiunile particulelor de contaminare se micșorează prin pătrunderea în zona de contact a rolelor cu căile de rulare în timpul funcționării normale.

Apă

Apa și umezeala pot contribui mult la deteriorarea rulmentului. Unsoile pot oferi un anumit grad de protecție împotriva acestei contaminări. Unele unsori, cum ar fi cele cu complex de calciu și aluminiu, sunt foarte rezistente la apă.

Unsoile cu săpun de sodiu sunt solubile și nu trebuie folosite în aplicațiile care implică apă.

Fie că este amestecată, fie că se află în suspensie în uleiurile de lubrifiere, apa poate avea un efect negativ asupra duratei de viață a rulmentului. Apa poate cauza corodarea rulmentului, cu reducerea duratei de viață a acestuia. Mecanismul exact prin care apa reduce durata de viață nu este pe deplin înțeles. S-a sugerat că apa pătrunde în micro-fisurile din inelele rulmentului, microfisuri care sunt cauzate de ciclurile repetitive de solicitări. Aceasta conduce la coroziune și la fragilizarea hidrogenului din micro-fisuri, reducând timpul necesar al acestor fisuri pentru a se propaga la o dimensiune inacceptabilă.

Fluidele pe bază de apă, cum ar fi emulsiile apă glicol, au determinat și ele o reducere a duratei de viață a rulmentului. Deși apa din aceste surse nu este aceeași ca ceea provenită din contaminare, rezultatele susțin discuția de mai sus cu privire la lubrifiantii contaminați cu apă.

ALEGAREA UNSORII

Utilizarea cu succes a unsorilor pentru rulmenți depinde de proprietățile fizico-chimice ale lubrifiantului, precum și de aplicație și condiții de mediu. Întrucât alegerea unsorii pentru un anumit rulmenți și anumite condiții de lucru este deseori dificil de realizat, trebuie să vă consultați cu furnizorul dumneavoastră de lubrifiant sau cu producătorul echipamentului pentru întrebări specifice privind cerințele de lubrifiere pentru aplicația dumneavoastră. De asemenea, puteți consulta un inginer Timken pentru recomandări generale de lubrifiere pentru orice aplicație.

Unsoarea trebuie aleasă cu atenție, ținând cont de consistența ei și temperatura de lucru. Aceasta nu trebuie să prezinte îngroșare, separarea uleiului, formare de acizi sau întărire. Trebuie să fie uniformă, fără aspect fibros și liberă de orice ingrediente active chimic. Punctul său de curgere trebuie să fie considerabil mai ridicat decât temperatura de lucru.

Lubrifiantii Timken® pentru anumite aplicații au fost creați pe baza cunoștințelor noastre în domeniul tribologiei și al rulmenților anti-fricție, și pe baza felului în care aceste două elemente influențează comportamentul general al sistemului. Lubrifiantii Timken ajută rulmenții și componentele conexe să funcționeze eficient în operațiuni industriale solicitante. Aditivii rezistenți la temperaturi înalte, anti-uzură și rezistenți la apă oferă protecție superioară în medii dificile. Tabelul 29 oferă o prezentare a unsorilor Timken disponibile pentru uz general. Contactați un inginer Timken pentru o publicație mai detaliată privind soluțiile Timken pentru lubrificare.

TABELUL 29. GHID DE SELECȚIE A LUBRIFIERII CU UNSOARE

MEDIU DE LUCRU		APLICAȚIE
Uzură ridicată • Sarcini moderate Turări moderate Temperaturi moderate	Unsoare industrială de uz general Timken Premium	Agricultură • Cuzineti/Articulații sferice Rulmenți de roți pentru auto și camioane Industria grea
Căldură extremă • Sarcini grele Uzură de alunecare ridicată Medii contaminate Turări joase • Sarcini cu șoc	Unsoare Timken pentru utilaje de construcții terasiere	Agricultură/Minerit • Fabrici de ciment Construcții/Lucrări terasiere • Cariere Camioane grele • Industrie grea Articulații pivotante/Axe cardanice
Condiții umede și corozive Medii ușoare • Sarcini reduse Turări moderate spre înalte Temperaturi moderate Sarcină ușoară Apă moderată	Unsoare Timken pentru carcase cu rulmenți	Carcase cu rulmenți pentru sarcini ușoare Roți de curățe • Benzi transportoare pentru cuptoare Motoare electrice • Ventilatoare • Pompe Alternatoare • Generatoare
Medii corozive • Căldură extremă Sarcini grele • Condiții umede Turări joase spre moderate	Unsoare Timken pentru lămoare	Lămoare de aluminiu • Mașini de hârtie Oțelării • Platforme de foraj maritim Generarea de energie
Contact accidental cu alimentele Temperaturi ridicate și joase Turări moderate spre înalte Sarcini medii	Unsoare Timken pentru uz alimentar	Industria alimentară Industria farmaceutică
Temperaturi joase și înalte extreme Sarcini severe Medii corozive Turări joase spre moderate	Unsoare Timken sintetică de uz industrial	Rulmenți pentru arbori principali de turbine eoliene Industria celulozei și hârtiei Industria grea de uz general Instalații maritime Sisteme centralizate de lubrificare
Turări moderate Sarcini reduse spre moderate Temperaturi moderate Apă moderată	Unsoare Timken multifuncțională pe bază de litiu	Aplicații industriale generale Bolțuri și cuzineti • Role tachet Pompe de apă LAGĂRE DE ALUNECARE

Acest ghid de selecție nu se dorește a înlocui specificațiile producătorului echipamentului, care este responsabil de performanțele lui.

Multe aplicații cu rulmenți necesită lubrifianti cu proprietăți speciale sau lubrifianti formulați specific pentru anumite medii, cum ar fi:

- Oxidare de frecare (coroziune de frecare).
- Rezistență la produse chimice și solventi.
- Manipularea alimentelor.
- Funcționare silentioasă.
- Spațiu cosmic și/sau vid.
- Conductivitate electrică.

Pentru asistență pentru aceste sau alte domenii care necesită lubrifianti speciali, consultați un inginer Timken.

RECOMANDĂRI PENTRU UTILIZAREA UNSORILOR

Este important să se folosească o cantitate adecvată de unsoare în aplicație. La aplicațiile industriale tipice, între o treime și jumătate din spațiul liber din carcasa rulmentului trebuie umplut cu unsoare. Mai puțină unsoare poate conduce la lubrifierea insuficientă a rulmentului. Mai multă unsoare poate conduce la emulsificarea acesteia. Ambele stări pot conduce la temperaturi excesive. Pe măsură ce crește temperatura unsorii, scade vâscozitatea iar unsoarea devine mai subțire. Aceasta poate reduce efectul de lubrifiere și poate grăbi scurgerea unsorii din rulment. De asemenea, poate conduce la separarea componentelor unsorii și la compromiterea proprietăților lubrifiantului. Pe măsură ce unsoarea cedează, momentul de frecare al rulmentului crește. Dacă unsoarea în exces conduce la emulsificare, momentul de frecare poate crește și din cauza rezistenței cauzate de unsoare.

Pentru cele mai bune rezultate, trebuie să existe un spațiu suficient în carcasa pentru a permite colectarea unsorii în exces evacuată din rulment. Totuși, este la fel de important ca unsoarea să fie dispusă de jur împrejurul rulmentului. Dacă între rulmenți există mult spațiu liber, trebuie folosite capace de protecție pentru a împiedica unsoarea să fie evacuată din zona rulmenților.

Carcasa poate fi umplută complet cu unsoare numai la aplicațiile funcționând la turărie joasă. Această metodă de lubrifiere este și o protecție împotriva pătrunderii particulelor străine în aplicațiile unde posibilitățile de etanșare sunt limitate pentru excluderea contaminanților sau umezelii.

În perioadele de nefuncționare, se recomandă deseori să se umple carcasele cu unsoare pentru a proteja suprafețele rulmenților. Înainte de reluarea funcționării, îndepărtați excesul de unsoare și refață nivelul corespunzător funcționării.

Aplicațiile care folosesc lubrifiere cu unsoare trebuie să aibă un punct de gresare și o aerisire la capetele opuse ale carcasei, aproape de partea superioară. O drenă trebuie prevăzută aproape de baza carcasei pentru a permite purjarea unsorii vechi din rulment.

Rulmenți trebuie reunși la intervale periodice, pentru a preveni defectările. Intervalele de reungere sunt dificil de apreciat. Dacă practica sau experiența utilizatorului cu alte aplicații similare nu este disponibilă, consultați-vă cu furnizorul lubrifiantului.

Timken oferă o gamă de lubrifianti care ajută rulmenți și componente conexe să funcționeze efectiv în aplicații industriale solicitante. Aditivi rezistenți la temperaturi înalte, anti-uzură și rezistenți la apă oferă protecție mai bună în medii dificile. De asemenea, Timken oferă o gamă de sisteme de lubrifiere simple sau multi-punct pentru a ușura livrarea de unsoare.



Fig. 14. Unsoarea se poate aplica ușor manual.



Fig. 15. Distribuitor mecanic de unsoare.

Metode de aplicare a unsorii

În general, unsoarea este mai ușor de folosit decât uleiul în aplicațiile industriale de lubrifiere a rulmenților. Majoritatea rulmenților care sunt inițial gresăti cu unsoare necesită reungere periodică pentru a funcționa eficient.

Unsoarea trebuie introdusă în rulment astfel încât să pătrundă între elementele de rostogolire - role sau bile. La rulmenți cu role conice, introducerea forțată a unsorii în rulment, de la capătul mare al rolei către cel mic, va asigura o distribuire adecvată.

Unsoarea se poate introduce ușor manual în rulmenți de mărime mică și medie (fig. 14). În atelierele unde rulmenți sunt reunși frecvent, poate fi indicat un dispozitiv mecanic de împachetare în unsoare care forțează pătrunderea unsorii în rulment, sub presiune (fig. 15). Indiferent de metodă, după împachetarea zonelor interne ale rulmentului, trebuie aplicată o cantitate mică de unsoare și pe exteriorul rolelor sau bilelor.

Două aspecte majore care determină ciclul de reungere sunt temperatura de lucru și eficiența etanșării. Aplicațiile funcționând la temperaturi înalte de lucru necesită în general o reungere mai frecventă. Cu cât sunt mai puțin eficiente garniturile, cu atât este mai mare pierderea de unsoare și trebuie mărită frecvența reungerii.

Unsoarea trebuie adăugată ori de câte ori cantitatea din rulment scade sub nivelul dorit. Unsoarea trebuie înlocuită atunci când proprietățile ei de lubrifiere s-au deteriorat prin contaminare, temperatură înaltă, apă, oxidare sau alți factori. Pentru mai multe informații despre ciclurile adecvate de reungere, consultați producătorul echipamentului sau un inginer Timken.

CONSISTENȚA

Unsorile pot diferi în consistență, de la semi-fluide care sunt puțin mai groase decât un ulei vâscos, la tipuri solide aproape la fel de tari ca un lemn moale.

Consistența se măsoară cu un penetrometru în care un con cu o greutate standard este lăsat să cadă în unsoare. Distanța până la care pătrunde conul (măsurată în zecimi de milimetru, într-un interval specific) este valoarea de penetrare.

Clasificarea consistentelor unsorilor realizată de Institutul Național pentru Lubrifianti (NLGI) este prezentată mai jos:

TABELUL 30. CLASIFICĂRI NLGI

Clase de unsori NLGI	Valoare de penetrare
0	355-385
1	310-340
2	265-295
3	220-250
4	175-205
5	130-160
6	85-115

Consistența unei unsori nu este fixă; în mod normal, ea devine mai moale, deci mai penetrabilă, când este supusă solicitărilor mecanice de forfecare. În laborator, această testare a modificării penetrării se realizează prin deplasarea forțată a unei plăci perforate în sus și în jos într-un recipient închis cu unsoare. Această solicitare, reprodusă în condiții de laborator, nu se compară cu acțiunea agresivă de forfecare care are loc asupra unsorii într-un rulment și nu este întotdeauna corelată cu performanța în condiții reale.

TABELUL 31. SCHEMA COMPATIBILITĂȚII UNSORILOR

	Al Complex	Ba Complex	Ca Stearat	Ca 12 Hidroxi	Ca Complex	Ca Sulfonat	Argilă fără săpun	Li Stearat	Li 12 Hidroxi	Li Complex	Poliuree	Poliuree SS
Complex de aluminiu	Orange	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Light Gray	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Orange
Timken de uz alimentar	Orange	Dark Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Orange
Bariu Complex	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Light Gray
Calciu Stearat	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Orange
Calciu 12 Hidroxi	Orange	Orange	Orange	Orange	Light Gray	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Dark Gray	Orange
Calciu Complex	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Light Gray	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange
Calciu Sulfonat	Light Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Orange
Timken premium pentru lăminare Timken Moly pentru sarcini grele	Light Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Orange
Argilă non săpun	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Light Gray
Lituu Stearat	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Orange	Dark Gray	Orange
Lituu 12 Hidroxi	Dark Gray	Light Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Orange	Dark Gray	Orange
Complex de litiu	Orange	Dark Gray	Orange	Orange	Orange	Orange	Dark Gray	Orange	Orange	Orange	Dark Gray	Orange
Poliuree Conventional	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange
Poliuree stabilă la separare	Orange	Light Gray	Orange	Orange	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Timken multifuncțională	Dark Gray	Dark Gray	Light Gray	Orange	Dark Gray	Light Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange
Timken de uz general Timken sintetică	Orange	Dark Gray	Orange	Orange	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Orange	Dark Gray	Orange
Timken pentru carcase cu rulmenti	Orange	Light Gray	Orange	Orange	Orange	Dark Gray	Dark Gray	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange

AVERTISMENT

Amestecarea unsorilor poate conduce la o lubrifiere incorrectă a rulmentului. Respectați întotdeauna instrucțiunile specifice de lubrifiere ale furnizorului echipamentului dumneavoastră.

RULMENTI CU ROLE CILINDRICE

Gama noastră de produse include soluții constructive de rulmenți fără colivie, precum și rulmenți pe un rând, pe două sau pe patru rânduri, toate dezvoltate pentru a răspunde cerințelor aplicațiilor dumneavoastră. Acești rulmenți oferă o sarcină radială de bază mai mare decât alte tipuri de rulmenți și reduc eficient frecarea, ajutând la transmiterea puterii.

Nomenclator	50
Seria de rulmenți ISO pe un singur rând în sistem metric.....	52
Seria de rulmenți standard pe un singur rând	60
Rulmenți fără colivie (NCF)	62
Rulmenți pe două rânduri	64
Rulmenți pe patru rânduri	68
Seria de rulmenți fără inel interior HJ	78
Inele interioare de rulment (IR).....	82
Seria de rulmenți 5200, A5200, în sistem metric	84



NOMENCLATOR

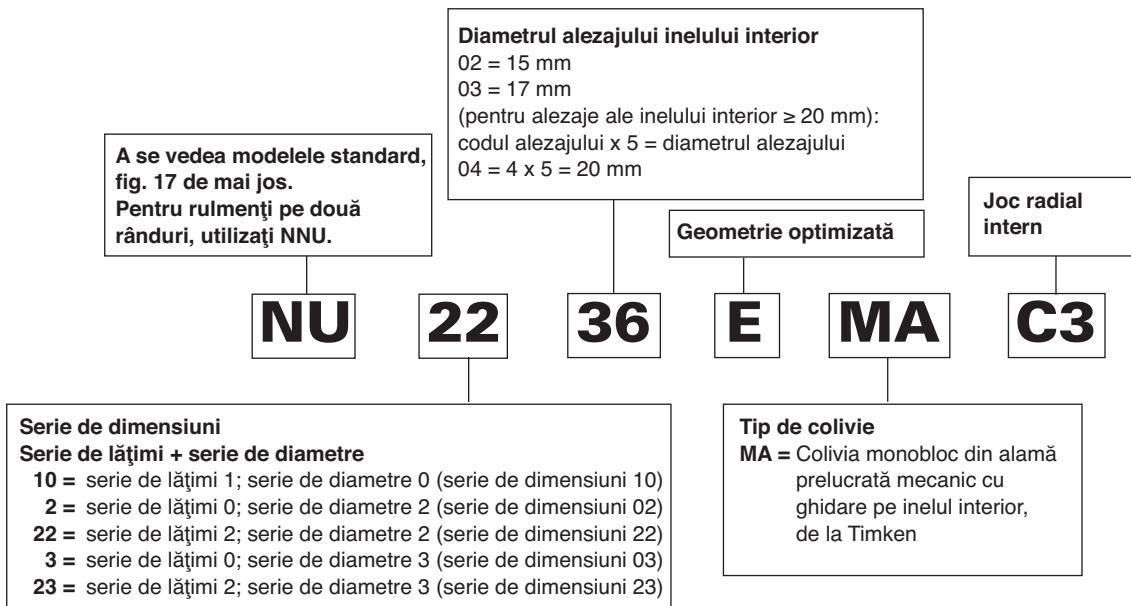


Fig. 16. Nomenclatorul ISO al rulmențiilor radiali cu role cilindrice în sistem metric.

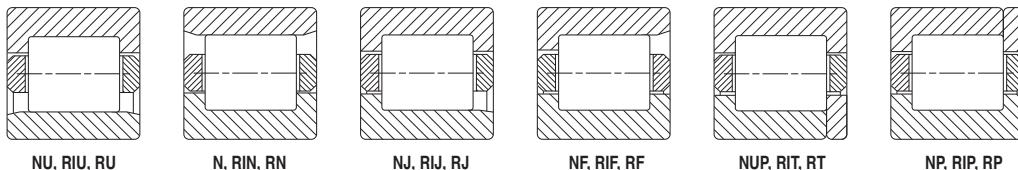


Fig. 17. Modele de rulmenți cu role cilindrice standard în sistem metric/imperial.

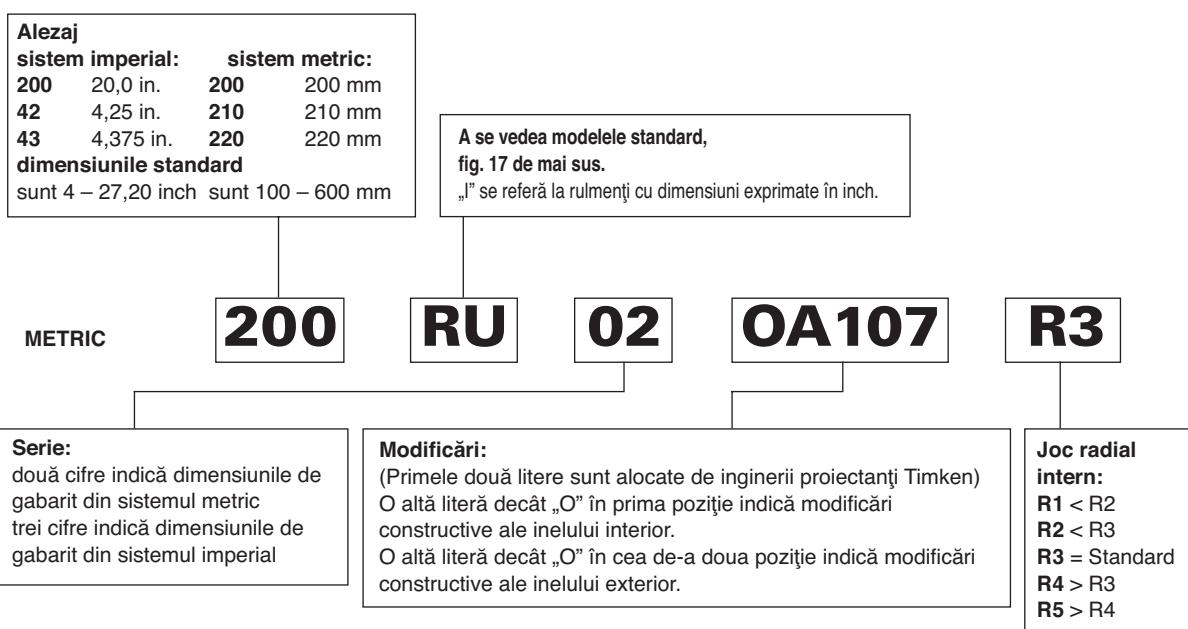


Fig. 18. Nomenclatorul ABMA al rulmențiilor radiali cu role cilindrice

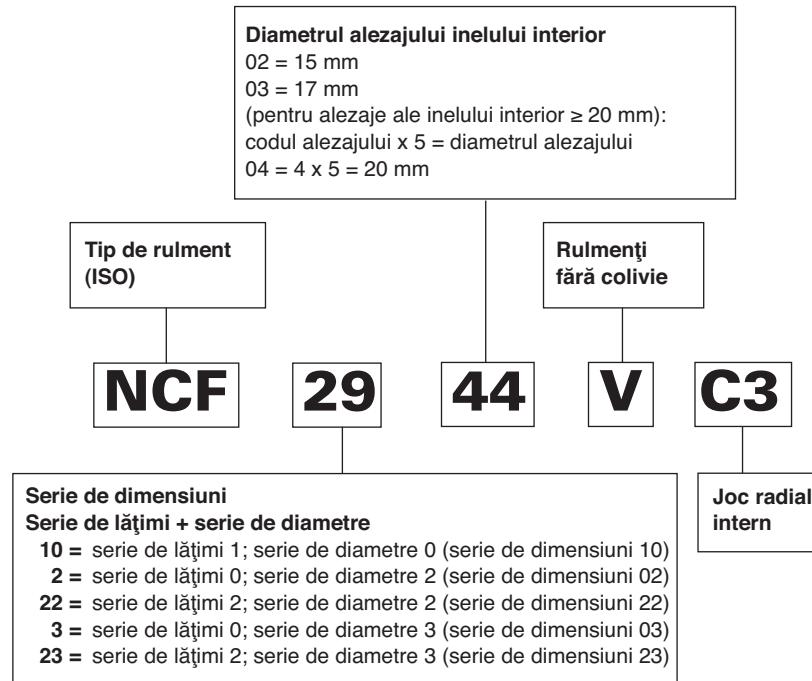


Fig. 19. Nomenclatorul rulmențiilor cu role cilindrice fără colivie (NCF).

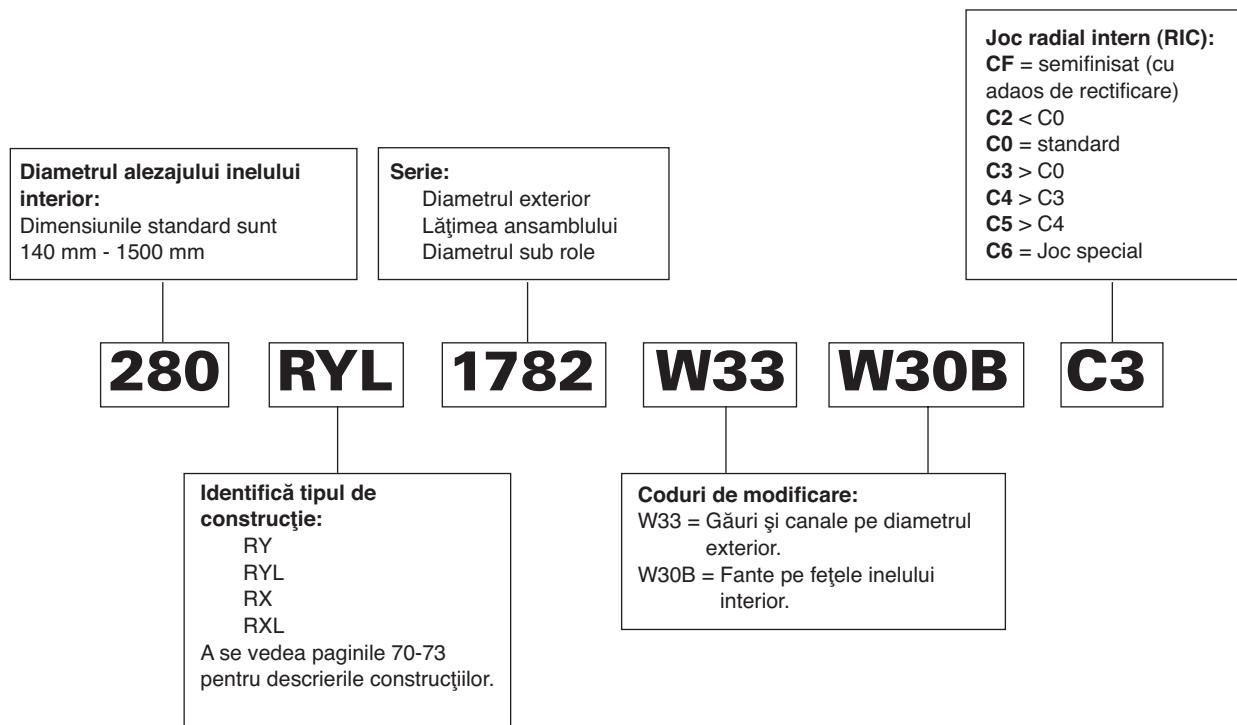
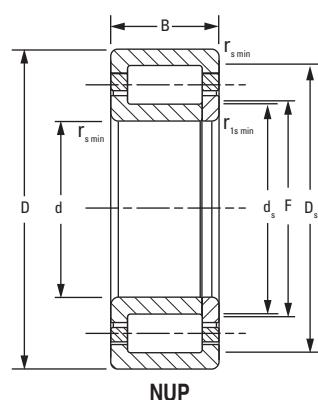
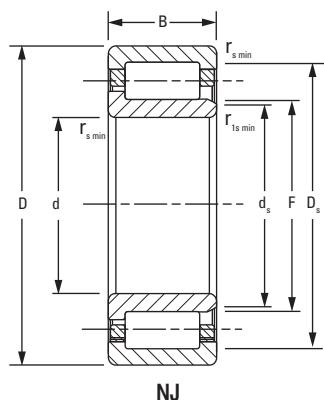
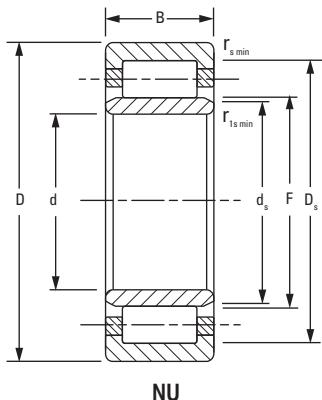


Fig. 20. Nomenclatorul rulmențiilor cu role cilindrice pe patru rânduri.

SERIA DE RULMENTI ISO PE UN SINGUR RÂND ÎN SISTEM METRIC

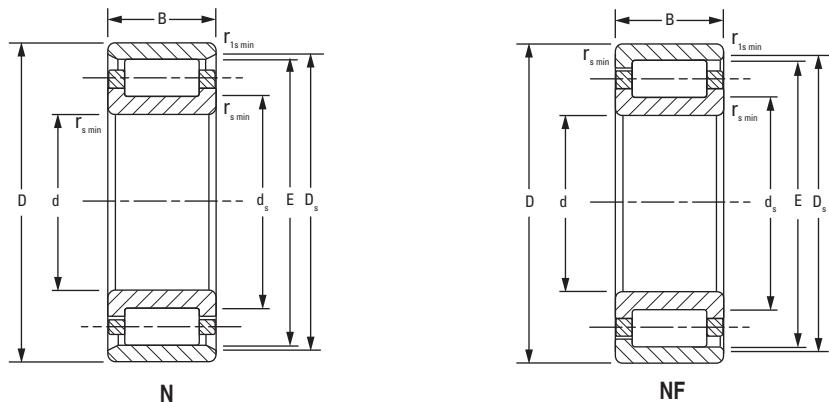
Alejaj d	Dimensiuni ale rulmentului				Sarcina radială de bază Statică C_0 Dinamică $C_1^{(1)}$	Simbolul rulmentului ⁽²⁾	Dimensiunile de montaj			s ⁽³⁾	Factor geome- tric C_g	Turăția limită		Greutate					
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E				Teșitura		Diametrul umărului de sprijin				Ulei Unsoare						
			$r_{s\min}$	$r_{1s\min}$			Arbore d_s	Carcasă D_s					RPM RPM	kg					
65,000	140,000	33,000	82,500	196	204	NU313EMA	2,1	2,1	78,2	124,5	2,5	0,075	4800	4100	2,50				
65,000	140,000	48,000	82,500	293	282	NU2313EMA	2,1	2,1	77,1	124,5	4,0	0,082	4500	3900	3,60				
70,000	150,000	51,000	89,000	328	311	NU2314EMA	2,1	2,1	83,3	133,0	4,7	0,087	4300	3700	4,40				
75,000	190,000	45,000	104,500	305	318	NU415EMA	3,0	3,0	98,8	160,5	4,0	0,089	4400	3800	7,00				
80,000	140,000	26,000	95,300	169	155	NU216EMA	2,0	2,0	92,4	127,3	1,7	0,079	4900	4100	1,80				
80,000	140,000	33,000	95,300	245	208	NU2216EMA	2,0	2,0	91,3	127,3	1,7	0,086	3800	3300	2,20				
80,000	140,000	33,000	95,300	245	208	NJ2216EMA	2,0	2,0	91,3	127,3	1,7	0,086	3800	3300	2,20				
80,000	140,000	33,000	95,300	245	208	NUP2216EMA	2,0	2,0	95,3	127,3	—	0,086	3800	3300	2,30				
80,000	170,000	39,000	101,000	289	290	NU316EMA	2,1	2,1	96,5	151,0	2,4	0,088	4500	3900	4,60				
80,000	170,000	58,000	101,000	439	406	NU2316EMA	2,1	2,1	95,4	151,0	5,0	0,097	3800	3300	6,00				
85,000	150,000	28,000	100,500	201	186	NU217EMA	2,0	2,0	96,6	136,5	1,7	0,083	4600	3900	2,10				
85,000	150,000	36,000	100,500	282	244	NU2217EMA	2,0	2,0	97,1	136,5	2,2	0,090	3600	3200	2,70				
85,000	180,000	41,000	108,000	314	313	NU317EMA	3,0	3,0	103,6	160,0	3,5	0,092	4300	3700	5,10				
85,000	180,000	60,000	108,000	458	423	NU2317EMA	3,0	3,0	101,8	160,0	5,5	0,100	3700	3200	7,40				
85,000	180,000	60,000	108,000	458	423	NJ2317EMA	3,0	3,0	101,8	160,0	5,5	0,100	3700	3200	7,60				
90,000	160,000	30,000	107,000	225	206	NU218EMA	2,0	2,0	103,6	145,0	2,7	0,087	4400	3700	2,60				
90,000	160,000	30,000	107,000	225	206	NJ218EMA	2,0	2,0	103,6	145,0	2,7	0,087	4400	3700	2,70				
90,000	160,000	40,000	107,000	322	275	NU2218EMA	2,0	2,0	103,0	145,0	3,2	0,094	3600	3100	3,50				
90,000	160,000	40,000	107,000	322	275	NJ2218EMA	2,0	2,0	102,9	145,0	3,2	0,094	3600	3100	3,60				
90,000	160,000	40,000	107,000	322	275	NUP2218EMA	2,0	2,0	102,9	145,0	—	0,094	3600	3100	3,60				
90,000	190,000	43,000	113,500	362	359	NU318EMA	3,0	3,0	107,9	169,5	2,5	0,096	4000	3500	6,10				
90,000	190,000	43,000	113,500	362	359	NJ318EMA	3,0	3,0	107,9	169,5	2,5	0,096	4000	3500	6,20				
90,000	190,000	64,000	113,500	544	497	NU2318EMA	3,0	3,0	106,8	169,5	5,0	0,106	3300	2900	9,10				
90,000	190,000	64,000	113,500	544	497	NJ2318EMA	3,0	3,0	106,8	169,5	5,0	0,106	3300	2900	9,30				
95,000	170,000	32,000	112,500	271	248	NU219EMA	2,1	2,1	109,1	154,5	1,8	0,092	4100	3500	3,10				

(1) Bazată pe durata de viață L_{10^6} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.

(2) Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulmenti trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.

(3) Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulment în raport cu celălalt.

Continuare pe pagina următoare



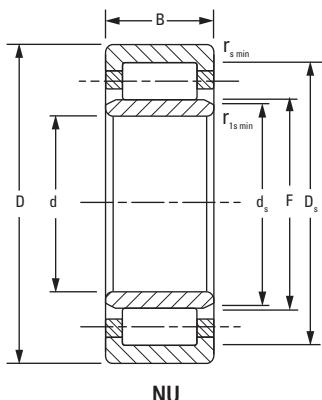
Aleazaj d	Dimensiuni ale rulmentului				Sarcina radială de bază Statică C_0	Dinamică $C_1^{(1)}$	Simbolul rulmentului ⁽²⁾	Dimensiunile de montaj			s ⁽³⁾	Factor geome- tric C_g	Turată limită		Greutate						
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E					Teșitura	Diametrul umărului de sprijin					Ulei	RPM						
			r _{s min}	r _{1s min}					Arbore d_s	Carcasă D_s											
95,000	170,000	32,000	112,500	271	248	NJ219EMA	2,1	2,1	109,1	154,5	1,8	0,092	4100	3500	3,20						
95,000	170,000	43,000	112,500	378	324	NU2219EMA	2,1	2,1	108,1	154,5	3,5	0,099	3400	2900	4,20						
95,000	170,000	43,000	112,500	378	324	NJ2219EMA	2,1	2,1	108,1	154,5	3,5	0,099	3400	2900	4,30						
95,000	200,000	45,000	121,500	395	379	NU319EMA	3,0	3,0	115,3	177,5	3,0	0,101	3900	3400	7,10						
95,000	200,000	45,000	121,500	395	379	NJ319EMA	3,0	3,0	115,3	177,5	3,0	0,101	3900	3400	7,30						
95,000	200,000	67,000	121,500	593	525	NU2319EMA	3,0	3,0	115,5	177,5	7,1	0,111	3100	2700	10,40						
95,000	200,000	67,000	121,500	593	525	NJ2319EMA	3,0	3,0	115,5	177,5	7,1	0,111	3100	2700	10,60						
100,000	180,000	34,000	119,000	311	280	NU220EMA	2,1	2,1	115,0	163,0	2,3	0,097	3900	3300	3,80						
100,000	180,000	34,000	119,000	311	280	NJ220EMA	2,1	2,1	115,0	163,0	2,3	0,097	3900	3300	3,90						
100,000	180,000	46,000	119,000	451	377	NU2220EMA	2,1	2,1	115,0	163,0	3,3	0,105	3100	2800	5,20						
100,000	180,000	46,000	119,000	451	377	NJ2220EMA	2,1	2,1	115,0	163,0	3,3	0,105	3100	2800	5,30						
100,000	215,000	47,000	127,500	442	437	NU320EMA	3,0	3,0	120,7	191,5	3,0	0,104	3600	3200	8,60						
100,000	215,000	47,000	127,500	442	437	NJ320EMA	3,0	3,0	120,7	191,5	3,0	0,104	3600	3200	8,80						
100,000	215,000	73,000	127,500	737	658	NU2320EMA	3,0	3,0	120,4	191,5	5,2	0,117	2700	2400	13,40						
100,000	215,000	73,000	127,500	737	658	NJ2320EMA	3,0	3,0	120,4	191,5	5,2	0,117	2700	2400	13,70						
110,000	200,000	38,000	132,500	374	331	NU222EMA	2,1	2,1	128,5	180,5	2,5	0,104	3600	3100	5,40						
110,000	200,000	38,000	132,500	374	331	NJ222EMA	2,1	2,1	128,5	180,5	2,5	0,104	3600	3100	5,50						
110,000	200,000	53,000	132,500	527	436	NU2222EMA	2,1	2,1	126,8	180,5	4,1	0,113	3000	2700	7,50						
110,000	200,000	53,000	132,500	527	436	NJ2222EMA	2,1	2,1	126,8	180,5	4,1	0,113	3000	2700	7,60						
110,000	240,000	50,000	143,000	546	519	NU322EMA	3,0	3,0	136,2	211,0	3,0	0,114	3100	2800	11,60						
110,000	240,000	50,000	143,000	546	519	NJ322EMA	3,0	3,0	136,2	211,0	3,0	0,114	3100	2800	11,80						
110,000	240,000	80,000	143,000	891	768	NU2322EMA	3,0	3,0	134,6	211,0	6,4	0,128	2400	2100	18,60						
110,000	240,000	80,000	143,000	891	768	NJ2322EMA	3,0	3,0	134,6	211,0	6,4	0,128	2400	2100	19,20						
120,000	180,000	28,000	135,000	202	158	NU1024MA	2,0	1,1	131,2	165,0	3,8	0,096	3600	2900	2,60						
120,000	215,000	40,000	143,500	431	379	NU224EMA	2,1	2,1	138,0	195,5	2,1	0,111	3400	2900	6,50						
120,000	215,000	40,000	143,500	431	379	NJ224EMA	2,1	2,1	138,0	195,5	2,1	0,111	3400	2900	6,60						

(1) Bazată pe durata de viață L_{10} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.

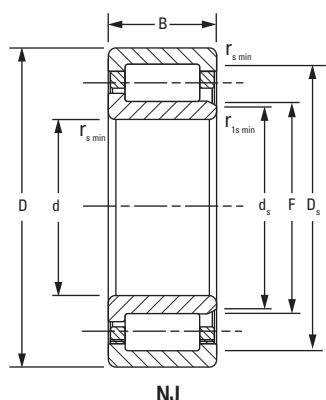
Continuare pe pagina următoare

(2) Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulmenți trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.

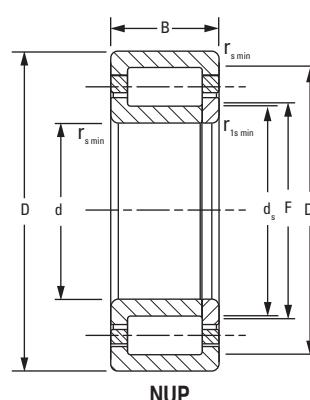
(3) Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulment în raport cu celălalt.

SERIA DE RULMENTI ISO PE UN SINGUR RÂND ÎN SISTEM METRIC – continuare

NU



NJ



NUP

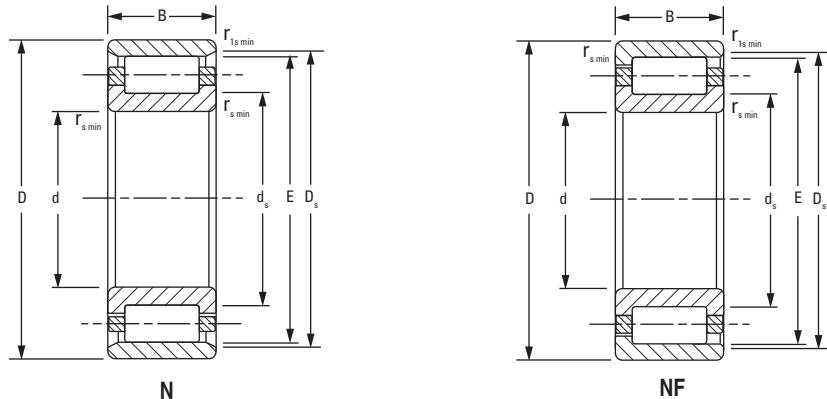
Alezej d	Dimensiuni ale rulmentului			Sarcina radială de bază Statică C_0 Dinamică $C_1^{(1)}$	Simbolul rulmentului ⁽²⁾	Dimensiunile de montaj				s ⁽³⁾	Factor geome- tric C_g	Turația limită		Greutate					
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E			Teșitura		Diametrul umărului de sprrijin				Ulei	Unsoare						
						$r_{s\min}$	$r_{1s\min}$	Arbore d_s	Carcasă D_s										
mm	mm	mm	mm	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm	RPM	RPM	kg						
120,000	215,000	58,000	143,500	630	514	NU2224EMA	2,1	2,1	137,4	195,5	4,6	0,121	2700	2400	9,40				
120,000	215,000	58,000	143,500	630	514	NJ2224EMA	2,1	2,1	137,4	195,5	4,6	0,121	2700	2400	9,60				
120,000	260,000	55,000	154,000	614	594	NU324EMA	3,0	3,0	147,0	230,0	3,8	0,120	2900	2500	14,70				
120,000	260,000	55,000	154,000	614	594	NJ324EMA	3,0	3,0	147,0	230,0	3,8	0,120	2900	2500	15,00				
120,000	260,000	86,000	154,000	1040	902	NU2324EMA	3,0	3,0	145,9	230,0	6,3	0,136	2100	1900	23,10				
120,000	260,000	86,000	154,000	1040	902	NJ2324EMA	3,0	3,0	145,9	230,0	6,3	0,136	2100	1900	23,60				
130,000	200,000	33,000	148,000	251	197	NU1026MA	2,0	1,1	142,6	182,0	2,2	0,104	3500	2900	7,20				
130,000	230,000	40,000	153,500	464	411	NU226EMA	3,0	3,0	148,0	209,5	2,2	0,115	3100	2700	7,20				
130,000	230,000	40,000	153,500	464	411	NJ226EMA	3,0	3,0	148,0	209,5	2,2	0,115	3100	2700	7,30				
130,000	230,000	64,000	153,500	750	603	NU2226EMA	3,0	3,0	146,8	209,5	5,0	0,129	2400	2200	11,50				
130,000	230,000	64,000	153,500	750	603	NJ2226EMA	3,0	3,0	146,8	209,5	5,0	0,129	2400	2200	11,80				
130,000	280,000	58,000	167,000	753	701	NU326EMA	4,0	4,0	159,7	247,0	3,7	0,108	2500	2200	18,10				
130,000	280,000	58,000	167,000	753	701	NJ326EMA	4,0	4,0	159,7	247,0	3,7	0,108	2500	2200	18,50				
130,000	280,000	93,000	167,000	1240	1040	NU2326EMA	4,0	4,0	158,1	247,0	7,6	0,122	1900	1700	29,30				
130,000	280,000	93,000	167,000	1240	1040	NJ2326EMA	4,0	4,0	158,1	247,0	7,6	0,122	1900	1700	29,80				
140,000	210,000	33,000	158,000	263	201	NU1028MA	2,0	1,1	152,9	192,0	3,8	0,108	3300	2700	4,00				
140,000	250,000	42,000	169,000	526	443	NU228EMA	3,0	3,0	162,4	225,0	2,1	0,124	2900	2500	9,20				
140,000	250,000	42,000	169,000	526	443	NJ228EMA	3,0	3,0	162,4	225,0	2,1	0,124	2900	2500	9,40				
140,000	250,000	68,000	169,000	850	650	NU2228EMA	3,0	3,0	160,1	225,0	5,0	0,138	2200	2000	14,80				
140,000	250,000	68,000	169,000	850	650	NJ2228EMA	3,0	3,0	160,1	225,0	5,0	0,138	2200	2000	15,10				
140,000	300,000	62,000	180,000	837	771	NU328EMA	4,0	4,0	174,2	264,0	5,2	0,114	2300	2000	22,10				
140,000	300,000	62,000	180,000	837	771	NJ328EMA	4,0	4,0	174,2	264,0	5,2	0,114	2300	2000	22,50				
140,000	300,000	102,000	180,000	1420	1180	NU2328EMA	4,0	4,0	171,3	264,0	9,7	0,129	1700	1500	36,10				
140,000	300,000	102,000	180,000	1420	1180	NJ2328EMA	4,0	4,0	171,3	264,0	9,7	0,129	1700	1500	36,80				
150,000	225,000	35,000	169,500	309	231	NU1030MA	2,1	1,5	164,6	205,5	4,9	0,115	3100	2500	4,90				

(1) Bazată pe durata de viață L_{10^6} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.

(2) Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulmenți trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.

(3) Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulmenț în raport cu celălalt.

Continuare pe pagina următoare

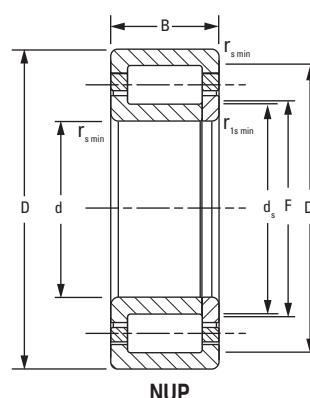
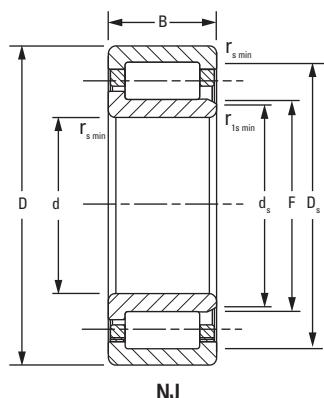
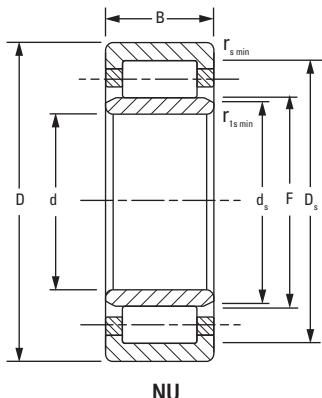


Aleazaj d	Dimensiuni ale rulmentului				Sarcina radială de bază		Simbolul rulmentului ⁽²⁾	Dimensiunile de montaj				s ⁽³⁾	Factor geome- tric C_g	Turată limită		Greutate
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E	Statică C ₀	Dinamică C ₁ ⁽¹⁾	Teșitura		Diametrul umărului de sprijin	r _{s min}	r _{1s min}	Arbore d _s	Carcasă D _s	Ulei	Unsoare		
	mm	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm	mm	mm	mm	RPM	RPM	kg
150,000	270,000	45,000	182,000	607	506	NU230EMA	3,0	3,0	176,9	242,0	4,0	0,109	2600	2300	11,60	
150,000	270,000	45,000	182,000	607	506	NJ230EMA	3,0	3,0	176,9	242,0	4,0	0,109	2600	2300	12,00	
150,000	270,000	45,000	182,000	607	506	NUP230EMA	3,0	3,0	176,9	242,0	—	0,109	2600	2300	12,10	
150,000	270,000	73,000	182,000	998	752	NU2230EMA	3,0	3,0	173,5	242,0	6,0	0,123	2000	1800	18,60	
150,000	270,000	73,000	182,000	998	752	NJ2230EMA	3,0	3,0	173,5	242,0	6,0	0,123	2000	1800	18,90	
150,000	270,000	73,000	242,000	998	752	N2230EMB	3,0	3,0	182,0	250,5	6,0	0,123	2000	1800	18,40	
150,000	320,000	65,000	193,000	951	870	NU330EMA	4,0	4,0	185,7	283,0	4,0	0,120	2100	1900	26,20	
150,000	320,000	65,000	193,000	951	870	NJ330EMA	4,0	4,0	185,7	283,0	4,0	0,120	2100	1900	26,70	
150,000	320,000	108,000	193,000	1620	1330	NU2330EMA	4,0	4,0	182,7	283,0	9,0	0,136	1600	1400	43,60	
150,000	320,000	108,000	193,000	1620	1330	NJ2330EMA	4,0	4,0	182,7	283,0	9,0	0,136	1600	1400	44,40	
160,000	240,000	38,000	180,000	367	276	NU1032MA	2,1	1,5	173,9	220,0	4,4	0,121	3000	2400	5,90	
160,000	290,000	48,000	195,000	695	572	NU232EMA	3,0	3,0	189,6	259,0	4,2	0,115	2400	2100	14,50	
160,000	290,000	48,000	195,000	695	572	NJ232EMA	3,0	3,0	189,6	259,0	4,2	0,115	2400	2100	14,70	
160,000	290,000	48,000	195,000	695	572	NUP232EMA	3,0	3,0	189,6	259,0	—	0,115	2400	2100	15,00	
160,000	290,000	80,000	193,000	1210	919	NU2232EMA	3,0	3,0	183,6	261,0	4,5	0,130	1700	1600	23,80	
160,000	290,000	80,000	193,000	1210	919	NJ2232EMA	3,0	3,0	183,6	261,0	4,5	0,130	1700	1600	24,30	
160,000	340,000	68,000	204,000	1090	985	NU332EMA	4,0	4,0	197,3	300,0	5,5	0,126	1900	1700	31,10	
160,000	340,000	68,000	204,000	1090	985	NJ332EMA	4,0	4,0	197,3	300,0	5,5	0,126	1900	1700	31,60	
160,000	340,000	114,000	204,000	1840	1500	NU2332EMA	4,0	4,0	194,0	300,0	10,0	0,143	1400	1300	52,20	
160,000	340,000	114,000	204,000	1840	1500	NJ2332EMA	4,0	4,0	194,0	300,0	10,0	0,143	1400	1300	53,10	
170,000	260,000	42,000	193,000	425	321	NU1034MA	2,1	2,1	186,3	237,0	4,9	0,107	2800	2300	8,00	
170,000	260,000	67,000	191,000	1080	722	NU3034EMA	2,1	2,1	185,2	241,0	4,4	0,131	1500	1300	8,00	
170,000	310,000	52,000	207,000	822	685	NU234EMA	4,0	4,0	201,6	279,0	4,4	0,122	2200	1900	17,60	
170,000	310,000	52,000	207,000	822	685	NJ234EMA	4,0	4,0	201,6	279,0	4,4	0,122	2200	1900	17,90	
170,000	310,000	86,000	205,000	1420	1100	NU2234EMA	4,0	4,0	196,9	281,0	4,5	0,138	1600	1400	28,70	

⁽¹⁾ Bazată pe durata de viață L₁₀ la 10⁶ rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.

Continuare pe pagina următoare

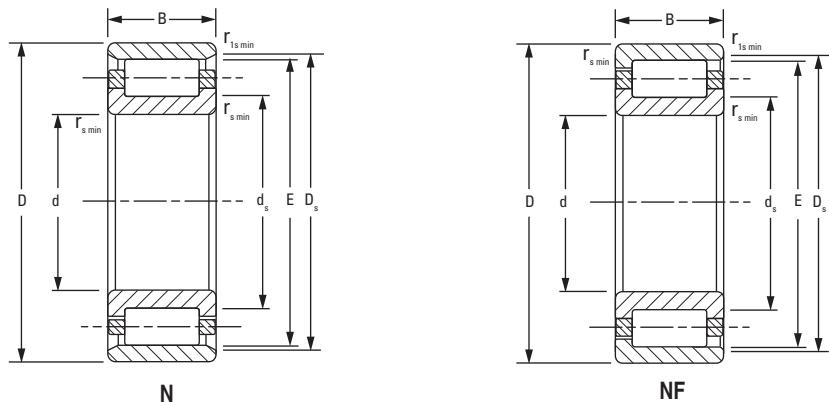
⁽²⁾ Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblu de rulment trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.⁽³⁾ Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulment în raport cu celălalt.

SERIA DE RULMENTI ISO PE UN SINGUR RÂND ÎN SISTEM METRIC – continuare

Alezej d	Dimensiuni ale rulmentului			Sarcina radială de bază Statică C_0 Dinamică $C_1^{(1)}$	Simbolul rulmentului ⁽²⁾	Dimensiunile de montaj				s ⁽³⁾	Factor geome- tric C_g	Turația limită		Greutate					
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E			Teșitura		Diametrul umărului de sprrijin				Ulei	Unsoare						
						$r_{s\min}$	$r_{1s\min}$	Arbore d_s	Carcasă D_s										
mm	mm	mm	mm	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm		RPM	RPM	kg					
170,000	310,000	86,000	205,000	1420	1100	NJ2234EMA	4,0	4,0	196,9	281,0	4,5	0,138	1600	1400	29,30				
170,000	360,000	72,000	218,000	1160	1050	NU334EMA	4,0	4,0	210,5	318,0	6,4	0,131	1800	1600	36,90				
170,000	360,000	72,000	218,000	1160	1050	NJ334EMA	4,0	4,0	210,5	318,0	6,4	0,131	1800	1600	37,50				
170,000	360,000	120,000	216,000	2110	1710	NU2334EMA	4,0	4,0	205,7	320,0	10,3	0,150	1300	1200	61,90				
170,000	360,000	120,000	216,000	2110	1710	NJ2334EMA	4,0	4,0	205,7	320,0	10,3	0,150	1300	1200	63,00				
180,000	280,000	46,000	205,000	500	386	NU1036MA	2,1	2,1	198,9	255,0	6,1	0,112	2600	2100	10,30				
180,000	320,000	52,000	217,000	874	711	NU236EMA	4,0	4,0	211,6	289,0	4,4	0,126	2000	1800	18,30				
180,000	320,000	52,000	217,000	874	711	NJ236EMA	4,0	4,0	211,6	289,0	4,4	0,126	2000	1800	18,70				
180,000	320,000	86,000	215,000	1520	1140	NU2236EMA	4,0	4,0	206,0	291,0	5,5	0,143	1400	1300	30,60				
180,000	320,000	86,000	215,000	1520	1140	NJ2236EMA	4,0	4,0	206,0	291,0	5,5	0,143	1400	1300	31,20				
180,000	380,000	75,000	231,000	1290	1150	NU336EMA	4,0	4,0	223,2	335,0	6,5	0,137	1600	1500	42,60				
180,000	380,000	75,000	231,000	1290	1150	NJ336EMA	4,0	4,0	223,2	335,0	6,5	0,137	1600	1500	43,40				
180,000	380,000	126,000	227,000	2250	1860	NU2336EMA	4,0	4,0	215,7	339,0	8,7	0,154	1200	1100	70,90				
180,000	380,000	126,000	227,000	2250	1860	NJ2336EMA	4,0	4,0	215,7	339,0	8,7	0,154	1200	1100	72,10				
190,000	290,000	46,000	215,000	525	396	NU1038MA	2,1	2,1	207,9	265,0	6,1	0,116	2400	2000	10,70				
190,000	340,000	55,000	230,000	960	777	NU238EMA	4,0	4,0	224,2	306,0	4,5	0,132	1900	1600	22,20				
190,000	340,000	55,000	230,000	960	777	NJ238EMA	4,0	4,0	224,2	306,0	4,5	0,132	1900	1600	22,60				
190,000	340,000	92,000	228,000	1680	1250	NU2238EMA	4,0	4,0	219,0	308,0	7,0	0,149	1300	1200	39,00				
190,000	340,000	92,000	228,000	1680	1250	NJ2238EMA	4,0	4,0	219,0	308,0	7,0	0,149	1300	1200	37,80				
190,000	400,000	78,000	245,000	1500	1300	NU338EMA	5,0	5,0	236,5	353,0	6,0	0,145	1500	1300	49,40				
190,000	400,000	78,000	245,000	1500	1300	NJ338EMA	5,0	5,0	236,5	353,0	6,0	0,145	1500	1300	50,20				
190,000	400,000	132,000	240,000	2500	2060	NU2338EMA	5,0	5,0	227,6	360,0	9,8	0,161	1100	1000	80,30				
190,000	400,000	132,000	240,000	2500	2060	NJ2338EMA	5,0	5,0	227,6	360,0	9,8	0,161	1100	1000	81,80				
200,000	310,000	51,000	229,000	596	440	NU1040MA	2,1	2,1	221,1	281,0	6,5	0,122	2300	1900	14,00				
200,000	360,000	58,000	243,000	1090	870	NU240EMA	4,0	4,0	236,9	323,0	4,7	0,137	1700	1500	26,50				

⁽¹⁾ Bazată pe durata de viață L_{10} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.⁽²⁾ Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulmenți trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.⁽³⁾ Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulmenț în raport cu celălalt.

Continuare pe pagina următoare



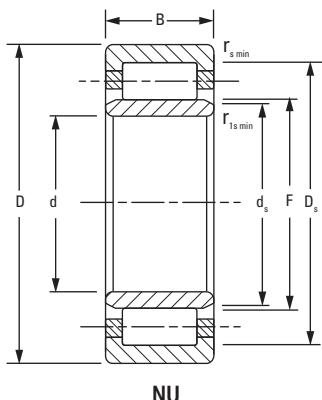
Aleazaj d	Dimensiuni ale rulmentului				Sarcina radială de bază		Simbolul rulmentului ⁽²⁾	Dimensiunile de montaj			s ⁽³⁾	Factor geome- tric C_g	Turată limită		Greutate
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E	Statică C_0	Dinamică $C_1^{(1)}$	Teșitura		Diametrul umărului de sprijin							
	mm	mm	mm	mm	kN	kN		$r_{s \text{ min}}$	$r_{1s \text{ min}}$	Arbore d_s	Carcasă D_s		RPM	RPM	
200,000	360,000	58,000	243,000	1090	870	NJ240EMA	4,0	4,0	236,9	323,0	4,7	0,137	1700	1500	27,00
200,000	360,000	98,000	241,000	1920	1410	NU2240EMA	4,0	4,0	231,5	325,0	7,0	0,156	1200	1100	44,40
200,000	360,000	98,000	241,000	1920	1410	NJ2240EMA	4,0	4,0	231,5	325,0	7,0	0,156	1200	1100	45,20
200,000	420,000	80,000	258,000	1580	1360	NU340EMA	5,0	5,0	249,9	370,0	7,0	0,150	1300	1200	55,80
200,000	420,000	80,000	258,000	1580	1360	NJ340EMA	5,0	5,0	249,9	370,0	7,0	0,150	1300	1200	56,70
200,000	420,000	138,000	253,000	2760	2250	NU2340EMA	5,0	5,0	240,7	377,0	9,2	0,167	1000	940	93,20
200,000	420,000	138,000	253,000	2760	2250	NJ2340EMA	5,0	5,0	240,7	377,0	9,2	0,167	1000	940	94,80
220,000	340,000	56,000	250,000	765	565	NU1044MA	3,0	3,0	242,6	310,0	8,4	0,132	2000	1700	18,40
220,000	340,000	56,000	250,000	765	565	NJ1044MA	3,0	3,0	242,6	310,0	8,4	0,132	2000	1700	18,90
220,000	340,000	90,000	250,000	765	1210	NU3044MA	3,0	3,0	242,5	314,0	8,4	0,163	1100	940	30,70
220,000	400,000	65,000	268,000	1290	1040	NU244EMA	4,0	4,0	261,2	358,0	4,0	0,148	1500	1400	36,90
220,000	400,000	65,000	268,000	1290	1040	NJ244EMA	4,0	4,0	261,2	358,0	4,0	0,148	1500	1400	37,60
220,000	400,000	108,000	259,000	2370	1820	NU2244EMA	4,0	4,0	250,7	363,0	7,3	0,165	1000	970	60,80
220,000	400,000	108,000	259,000	2370	1820	NJ2244EMA	4,0	4,0	250,7	363,0	7,3	0,165	1000	970	61,80
220,000	460,000	88,000	282,000	1930	1650	NU344EMA	5,0	5,0	272,9	406,0	7,5	0,162	1100	1000	73,70
220,000	460,000	88,000	282,000	1930	1650	NJ344EMA	5,0	5,0	272,9	406,0	7,5	0,162	1100	1000	74,90
220,000	460,000	145,000	277,000	3130	2550	NU2344EMA	5,0	5,0	264,1	413,0	11,2	0,178	910	840	118,50
220,000	460,000	145,000	277,000	3130	2550	NJ2344EMA	5,0	5,0	264,1	413,0	11,2	0,178	910	840	120,60
220,000	460,000	145,000	413,000	3130	2550	N2344EMB	5,0	5,0	277,0	425,9	10,2	0,178	910	840	117,50
240,000	360,000	56,000	270,000	838	595	NU1048MA	3,0	3,0	262,6	330,0	7,0	0,140	1900	1500	19,70
240,000	440,000	72,000	293,000	1570	1250	NU248EMA	4,0	4,0	285,5	393,0	6,0	0,159	1300	1100	50,30
240,000	440,000	72,000	293,000	1570	1250	NJ248EMA	4,0	4,0	285,5	393,0	6,0	0,159	1300	1100	51,10
240,000	500,000	95,000	306,000	2530	2080	NU348EMA	5,0	5,0	295,0	442,0	7,5	0,170	1100	990	96,10
240,000	500,000	95,000	306,000	2530	2080	NJ348EMA	5,0	5,0	295,0	442,0	7,5	0,170	1100	990	97,50
240,000	500,000	155,000	303,000	3760	2970	NU2348EMA	5,0	5,0	287,8	447,0	11,9	0,192	770	700	153,00
240,000	500,000	155,000	303,000	3760	2970	NJ2348EMA	5,0	5,0	287,8	447,0	11,9	0,192	770	700	155,70

(1) Bazată pe durata de viață L_{10} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.

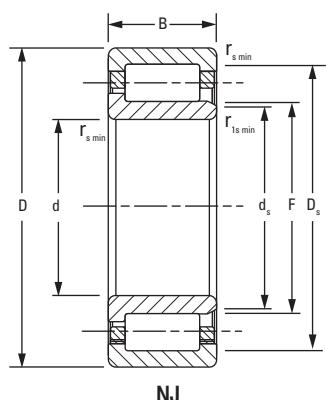
Continuare pe pagina următoare

(2) Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulment trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.

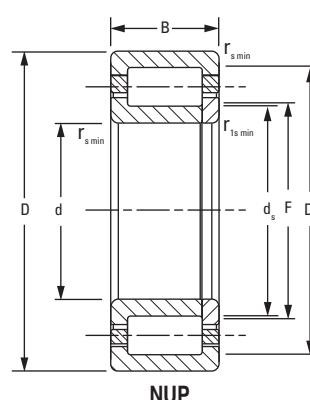
(3) Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulment în raport cu celălalt.

SERIA DE RULMENTI ISO PE UN SINGUR RÂND ÎN SISTEM METRIC – continuare

NU



NJ



NUP

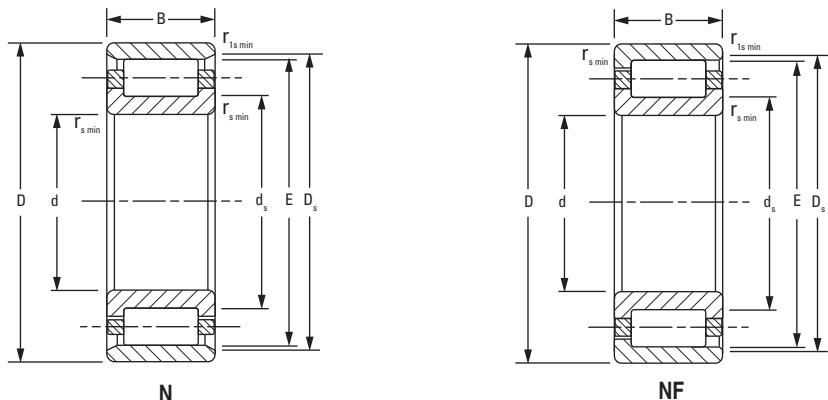
Alejaj d	Dimensiuni ale rulmentului			Sarcina radială de bază Statică C_0 Dinamică $C_1^{(1)}$	Simbolul rulmentului ⁽²⁾	Dimensiunile de montaj				s ⁽³⁾	Factor geomet- ric C_g	Turația limită		Greutate					
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E			Teșitura		Diametrul umârului de sprinț				Ulei	RPM						
						$r_{s\min}$	$r_{1s\min}$	Arboare d_s	Carcasă D_s						kg				
mm	mm	mm	mm	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm	mm	RPM	RPM						
260,000	400,000	65,000	296,000	1040	737	NU1052MA	4,0	4,0	287,2	364,0	8,8	0,151	1700	1400	29,20				
260,000	400,000	104,000	294,000	2500	1580	NU3052MA	4,0	4,0	284,9	370,0	7,5	0,170	860	770	29,20				
260,000	480,000	80,000	320,000	1720	1320	NU252MA	5,0	5,0	308,8	420,0	7,0	0,168	1200	1000	69,70				
260,000	480,000	80,000	320,000	1720	1320	NUP252MA	5,0	5,0	307,0	420,0	–	0,168	1200	1000	72,30				
260,000	480,000	130,000	320,000	2950	2030	NU2252MA	5,0	5,0	305,6	420,0	11,6	0,192	850	780	113,00				
260,000	540,000	165,000	324,000	4200	3370	NU2352EMA	6,0	6,0	308,8	484,0	12,2	0,201	700	640	186,10				
280,000	420,000	65,000	316,000	1090	754	NU1056MA	4,0	4,0	306,4	384,0	8,0	0,157	1600	1300	31,00				
300,000	460,000	74,000	340,000	1430	1000	NU1060MA	4,0	4,0	329,8	420,0	10,7	0,169	1400	1200	43,70				
320,000	440,000	56,000	350,000	1210	767	NU1964MA	3,0	3,0	342,0	414,0	5,6	0,170	770	660	26,90				
320,000	440,000	72,000	413,000	2010	1150	NF2964EMB	3,0	3,0	349,0	419,7	4,0	0,191	710	620	33,70				
320,000	480,000	74,000	360,000	1500	1020	NU1064MA	4,0	4,0	349,8	440,0	9,2	0,176	1300	1100	45,90				
320,000	580,000	150,000	390,000	3920	2690	NU2264MA	5,0	5,0	374,2	510,0	15,9	0,199	680	620	178,50				
340,000	460,000	72,000	431,000	2090	1170	NF2968EMB	3,0	3,0	367,0	437,8	4,0	0,197	660	580	35,50				
340,000	520,000	82,000	385,000	1800	1240	NU1068MA	5,0	5,0	371,5	475,0	7,9	0,186	1200	1000	61,30				
340,000	520,000	133,000	385,000	4280	2550	NU3068EMA	5,0	5,0	374,3	481,0	10,0	0,228	580	530	105,50				
340,000	580,000	190,000	399,000	7010	4300	NU3168EMA	5,0	5,0	388,8	523,0	8,5	0,253	480	450	224,70				
360,000	750,000	224,000	465,000	8060	5740	NU2372EMA	7,5	7,5	443,3	655,0	12,7	0,266	430	400	498,10				
360,000	540,000	82,000	405,000	1890	1270	NU1072MA	5,0	5,0	390,3	495,0	6,9	0,193	1100	940	64,20				
380,000	560,000	82,000	425,000	1970	1300	NU1076MA	5,0	5,0	412,4	515,0	9,0	0,199	1100	890	67,20				
400,000	540,000	82,000	435,000	2920	1600	NJ2980EMA	4,0	4,0	426,6	511,0	4,0	0,226	520	460	54,80				
400,000	600,000	90,000	450,000	2290	1530	NU1080MA	5,0	5,0	436,4	550,0	10,0	0,209	980	830	87,50				
400,000	600,000	118,000	449,000	4290	2620	NU2080EMA	5,0	5,0	440,4	557,0	9,6	0,240	490	440	119,30				
420,000	560,000	82,000	531,000	3020	1630	NF2984EMB	4,0	4,0	455,0	537,9	5,0	0,232	490	440	57,20				
440,000	650,000	94,000	493,000	2760	1760	NU1088MA	6,0	6,0	480,0	597,0	11,0	0,226	860	730	106,60				
440,000	650,000	122,000	487,000	4900	2950	NU2088EMA	6,0	6,0	476,1	603,0	8,5	0,255	430	390	141,00				

(1) Bazată pe durata de viață L_{10^6} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.

(2) Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulment trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.

(3) Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulment în raport cu celălalt.

Continuare pe pagina următoare

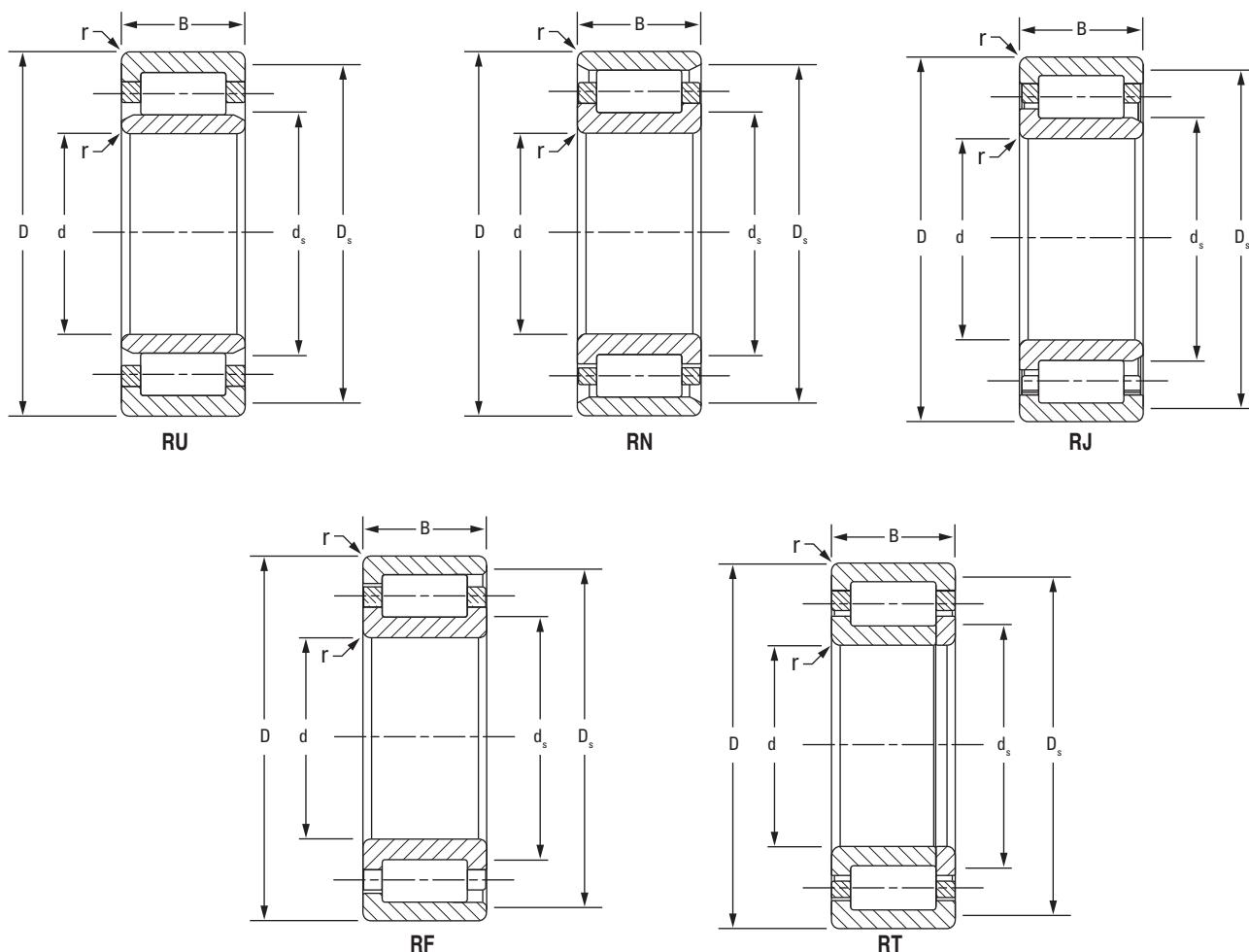


Aleazaj d	Dimensiuni ale rulmentului				Sarcina radială de bază		Simbolul rulmentului ⁽²⁾	Dimensiunile de montaj			s ⁽³⁾	Factor geometric C _g	Turată limită		Greutate kg
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E	Statică C ₀	Dinamică C ₁ ⁽¹⁾	Teșitura		Diametrul umărului de sprijin	Ulei						
	mm	mm	mm	mm	kN	kN		r _{smin}	r _{1smin}	Arbore d _s	Carcasă D _s		RPM	RPM	
440,000	720,000	226,000	509,000	9330	5740	NU3188EMA	6,0	6,0	490,0	665,0	13,6	0,292	370	350	371,20
460,000	580,000	72,000	489,000	2660	1310	NJ2892EMA	3,0	3,0	482,0	553,0	4,0	0,238	470	410	45,70
460,000	620,000	95,000	579,000	3690	1970	NF2992EMB	4,0	4,0	495,0	586,6	6,5	0,249	440	390	84,50
460,000	760,000	240,000	529,300	10100	6100	NU3192EMA	7,5	7,5	505,6	689,3	17,2	0,302	360	330	448,80
480,000	700,000	100,000	536,000	3950	2360	NU1096EMA	6,0	6,0	527,7	646,0	10,4	0,253	710	620	131,80
480,000	700,000	100,000	536,000	3920	2360	NJ1096EMA	6,0	6,0	528,5	646,0	10,4	0,253	710	620	138,00
500,000	830,000	264,000	576,000	12000	7490	NU31/500EMA	7,5	7,5	555,7	764,0	18,0	0,319	310	290	585,00
560,000	680,000	56,000	594,000	1730	806	NU18/560MA	3,0	3,0	584,3	650,0	6,6	0,240	410	350	40,90
600,000	870,000	200,000	661,000	11000	6180	NU30/600EMA	6,0	6,0	646,5	821,0	14,8	0,338	270	250	396,80
630,000	920,000	170,000	699,000	9570	5390	NU20/630EMA	7,5	7,5	684,6	855,0	10,9	0,336	260	240	386,10
670,000	980,000	180,000	746,000	11100	6170	NU20/670EMA	7,5	7,5	730,0	912,0	11,7	0,356	230	210	468,80
670,000	980,000	180,000	746,000	11100	6170	NU20/670EMA	7,5	7,5	730,0	912,0	11,7	0,356	230	210	468,80
670,000	980,000	230,000	744,000	14000	7510	NU30/670EMA	7,5	7,5	725,1	914,0	17,6	0,375	230	210	608,10
710,000	870,000	95,000	751,000	5110	2200	NJ28/710EMA	4,0	4,0	740,9	831,0	7,8	0,328	270	240	125,40
710,000	950,000	140,000	770,000	8190	4020	NJ29/710MA	6,0	6,0	756,6	890,0	10,5	0,351	250	220	307,00
750,000	1090,000	195,000	832,000	13800	7550	NU20/750EMA	7,5	7,5	817,6	1018,0	13,2	0,388	190	180	621,20
800,000	1150,000	200,000	882,000	14600	8040	NU20/800EMA	7,5	7,5	864,6	1080,0	13,4	0,400	180	170	690,30
850,000	1220,000	212,000	937,000	16200	8850	NU20/850EMA	7,5	7,5	917,5	1147,0	14,6	0,418	170	160	820,30
900,000	1180,000	206,000	969,000	16800	7500	NU39/900EMA	6,0	6,0	949,9	1119,0	10,0	0,447	160	150	609,30
900,000	1280,000	218,000	990,000	16900	9030	NU20/900EMA	7,5	7,5	968,5	1200,0	15,5	0,432	160	150	915,80
1120,000	1360,000	106,000	1162,000	8370	3680	NJ18/1120EMA	6,0	6,0	1167,5	1310,0	10,0	0,422	150	130	323,80

⁽¹⁾ Bazată pe durata de viață L₁₀ la 10⁶ rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.⁽²⁾ Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulmenti trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.⁽³⁾ Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulment în raport cu celălalt.

SERIA DE RULMENȚI STANDARD PE UN SINGUR RÂND

- Construcție similară cu cea a rulmenților ISO echivalenți.
- Proiectați conform standardelor ABMA.
- Dimensiunile în inch ale rulmenților sunt identificate prin litera „l” din simbolul de catalog.

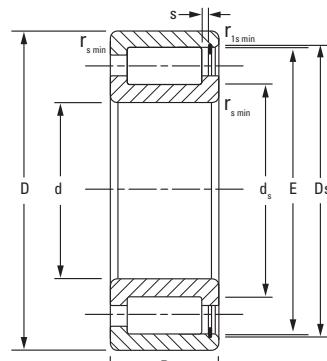


RU RIU	Simbolul și modelul rulmentului ⁽¹⁾					Dimensiuni ale rulmentului			Raza de racordare (Max) ⁽²⁾ r ⁽²⁾	Diametrul umărului de sprijin		Sarcina radială de bază		Factor geome- tric C _g	Turăția limită		Greutate
	RN RIN	RJ RIJ	RF RIF	RT RIT	Alezaj d	Diametru exterior D	Lățime B	Arbore d _s	Carcasă D _s	Statică C ₀	Dinamică C ₁ ⁽³⁾	Ulei	Unsoare		RPM	RPM	
					mm	mm	mm	mm	mm	kN	kN				RPM	RPM	kg
105RU32	105RN32	105RJ32	105RF32	105RT32	105,000	190,000	65,100	2,0	120,7	174,6	640	471	0,115	2800	2500	8,3	
170RU51	170RN51	170RJ51	170RF51	170RT51	170,000	265,000	42,000	2,50	184,3	246,1	521	391	0,108	1600	1300	8,6	
170RU91	170RN91	170RJ91	170RF91	170RT91	170,000	265,000	76,200	2,5	187,3	247,7	1170	735	0,131	1500	1400	16,1	
170RU93	170RN93	170RJ93	170RF93	170RT93	170,000	360,000	139,700	3,0	204,7	325,4	2580	1820	0,156	1200	1100	73,6	
180RU51	180RN51	180RJ51	180RF51	180RT51	180,000	280,000	44,000	2,5	196,1	262,7	560	419	0,114	1500	1300	10,3	
180RU91	180RN91	180RJ91	180RF91	180RT91	180,000	280,000	82,550	2,5	196,9	261,9	1440	833	0,142	1400	1200	19,4	
190RU91	190RN91	190RJ91	190RF91	190RT91	190,000	300,000	85,725	2,5	209,6	281,0	1600	973	0,147	1300	1100	23,8	
190RU92	190RN92	190RJ92	190RF92	190RT92	190,000	340,000	114,300	3,0	217,5	311,9	2210	1450	0,156	1200	1000	47,3	
200RU91	200RN91	200RJ91	200RF91	200RT91	200,000	320,000	88,900	3,0	218,9	294,9	1740	1060	0,151	1200	1000	27,7	
200RU92	200RN92	200RJ92	200RF92	200RT92	200,000	360,000	120,650	3,0	230,1	330,2	2590	1630	0,166	1000	940	56,8	
210RU92	210RN92	210RJ92	210RF92	210RT92	210,000	380,000	127,000	3,0	239,8	350,0	2640	1740	0,167	1000	920	66,1	
220RU51	220RN51	220RJ51	220RF51	220RT51	220,000	350,000	51,000	2,5	243,7	326,2	830	612	0,133	1100	960	19,6	
220RU91	220RN91	220RJ91	220RF91	220RT91	220,000	350,000	98,425	2,5	239,3	324,6	2090	1290	0,162	1000	930	37,6	
220RU92	220RN92	220RJ92	220RF92	220RT92	220,000	400,000	133,350	3,0	252,4	368,3	3230	2010	0,180	880	810	78,4	
240RU91	240RN91	240RJ91	240RF91	240RT91	240,000	390,000	107,950	3,0	265,2	365,3	2670	1580	0,178	880	790	53,4	
250RU91	250RN91	250RJ91	250RF91	250RT91	250,000	410,000	111,125	3,0	277,8	382,6	2720	1680	0,180	850	770	60,9	

⁽¹⁾ Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulmenți trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.⁽²⁾ Raza maximă de racordare a umărului carcasei sau arborelui pentru care teșitura inelului rulmentului permite montajul corect.⁽³⁾ Bazată pe durata de viață L₁₀ la 10⁶ rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.

RULMENȚI FĂRĂ COLIVIE (NCF)

- Rulmenți cu role cilindrice fără colivie, pe un singur rând.
- Caracteristicile constructive includ guleri fixe pe inelul interior și inelul exterior.
- Pot prelua sarcini axiale într-o singură direcție și deplasări axiale mici.



Alejaj d	Dimensiuni ale rulmentului				Sarcina radială de bază	Simbolul rulmentului ⁽²⁾	Dimensiunile de montaj		s ⁽³⁾	Factor geometric C_g	Turația limită		Greutate		
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E				Teșitura	Diametrul umărului de sprijin			Ulei	Unsoare			
							$r_{s\min}$	$r_{1s\min}$							
mm	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm	mm	RPM	RPM	kg		
110,000	150,000	24,000	141,100	223	146	NCF2922V	1,1	1,0	119,1	142,1	1,5	0,136	1200 1000 1,20		
120,000	165,000	27,000	154,000	297	188	NCF2924V	1,1	1,0	130,0	155,0	1,55	0,150	1200 970 1,70		
130,000	180,000	30,000	166,800	361	225	NCF2926V	1,5	1,1	140,8	167,5	2,00	0,160	1100 920 2,30		
140,000	190,000	30,000	179,600	389	243	NCF2928V	1,5	1,1	151,6	180,2	1,9	0,167	1000 850 2,40		
150,000	210,000	36,000	196,400	506	328	NCF2930V	2,0	1,1	162,4	200,5	2,20	0,128	1010 840 3,80		
160,000	220,000	36,000	207,200	540	340	NCF2932V	2,0	1,1	173,2	208,5	2,20	0,133	940 790 4,00		
170,000	230,000	36,000	218,000	574	350	NCF2934V	2,0	1,1	184,0	219,5	2,20	0,116	890 740 4,20		
180,000	250,000	42,000	231,500	711	436	NCF2936V	2,0	1,1	193,5	232,5	2,50	0,123	850 710 6,30		
190,000	260,000	42,000	244,000	803	487	NCF2938V	2,0	1,1	204,0	248,2	1,50	0,129	780 660 6,50		
200,000	250,000	24,000	237,500	337	188	NCF1840V	1,5	1,1	211,5	238,5	1,80	0,146	740 610 2,52		
200,000	280,000	48,000	261,100	971	587	NCF2940V	2,1	1,5	217,1	262,0	1,95	0,137	730 620 9,20		
220,000	270,000	24,000	257,700	370	198	NCF1844V	1,5	1,1	231,7	258,7	1,80	0,155	670 550 2,92		
220,000	300,000	48,000	282,100	1070	615	NCF2944V	2,1	1,5	238,1	284,0	1,95	0,146	650 550 9,90		
260,000	320,000	28,000	307,000	553	292	NCF1852V	2,0	1,1	275	308,0	1,80	0,140	580 480 4,80		
260,000	360,000	60,000	333,400	1480	837	NCF2952V	2,1	2,1	281,3	334,6	4,00	0,167	540 460 18,50		
300,000	420,000	72,000	390,000	2260	1260	NCF2960V	3,0	3,0	326,0	390,5	4,00	0,191	430 370 31,30		
320,000	400,000	38,000	382,800	900	471	NCF1864V	2,1	1,5	340,8	383,8	3,00	0,167	460 380 10,60		
320,000	440,000	72,000	410,500	2400	1300	NCF2964V	3,0	3,0	346,5	412,0	4,00	0,199	400 340 32,90		

(1) Bazată pe durata de viață L_{10} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.

(2) Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulmenți trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.

(3) Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulmenți în raport cu celălalt.

Continuare pe pagina următoare

Aleazaj d	Dimensiuni ale rulmentului				Sarcina radială de bază Statică C_o	Dinamică $C_1^{(1)}$	Simbolul rulmentului ⁽²⁾	Dimensiunile de montaj				$S^{(3)}$	Factor geometric C_g	Turăția limită		Greutate
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E					Teșitura	Diametrul umărului de sprijin					Ulei		
	mm	mm	mm	mm				mm	mm	mm	mm			RPM	RPM	
340,000	420,000	38,000	402,800	953	484	NCF1868V	2,1	1,5	360,8	403,8	3,00	0,174	430	360	11,00	
380,000	480,000	46,000	457,300	1350	698	NCF1876V	2,1	1,5	405,3	458,3	3,50	0,193	370	310	18,90	
380,000	520,000	82,000	487,300	3360	1790	NCF2976V	4,0	4,0	411,3	488,8	4,00	0,228	310	270	52,90	
400,000	500,000	46,000	474,000	1410	713	NCF1880V	2,1	1,5	422,0	475,0	3,50	0,198	350	290	20,60	
420,000	520,000	46,000	498,800	1490	733	NCF1884V	2,1	1,5	446,8	499,8	3,50	0,206	330	280	21,14	
440,000	540,000	46,000	515,500	1550	746	NCF1888V	2,1	1,5	463,5	516,5	3,50	0,212	310	260	22,30	
460,000	580,000	56,000	552,600	2040	1030	NCF1892V	3,0	3,0	488,6	553,6	4,50	0,224	290	250	33,20	
460,000	620,000	95,000	578,500	4610	2310	NCF2992V	4,0	4,0	494,5	580,0	5,00	0,263	240	220	84,00	
480,000	650,000	100,000	615,200	4910	2570	NCF2996V	5,0	5,0	519,2	616,8	6,00	0,269	230	210	94,30	
500,000	620,000	56,000	593,300	2210	1070	NCF18/500V	3,0	3,0	529,3	594,3	5,0	0,237	260	220	35,90	
500,000	670,000	100,000	630,900	5060	2610	NCF29/500V	5,0	5,0	534,9	632,5	6,0	0,274	220	200	97,30	
530,000	650,000	56,000	624,000	2340	1100	NCF18/530V	3,0	3,0	560,0	625,5	4,1	0,246	240	210	37,80	
560,000	680,000	56,000	654,700	2460	1130	NCF18/560V	3,0	3,0	590,7	656,2	4,1	0,256	230	190	39,20	
600,000	730,000	60,000	695,200	2630	1170	NCF18/600V	3,0	3,0	631,2	696,7	6,1	0,268	210	180	50,20	
630,000	780,000	69,000	737,500	3100	1410	NCF18/630V	4,0	4,0	665,5	739,0	7,5	0,281	200	170	72,20	
670,000	820,000	69,000	782,300	3320	1450	NCF18/670V	4,0	4,0	710,3	783,8	7,5	0,294	190	160	74,60	
710,000	870,000	74,000	830,700	3920	1740	NCF18/710V	4,0	4,0	750,7	832,7	8,0	0,309	170	150	91,60	
750,000	920,000	78,000	878,000	4600	2080	NCF18/750V	5,0	5,0	788,0	880,0	8,0	0,323	160	140	105,10	
800,000	980,000	82,000	935,000	4930	2150	NCF18/800V	5,0	5,0	845,0	937,0	9,0	0,339	150	130	105,10	

(1) Bazată pe durata de viață L_{10} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.

(2) Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulmenți trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.

(3) Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulmenț în raport cu celălalt.

RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE PE DOUĂ RÂNDURI

- Capacitate de a prelua sarcină radială suplimentară în comparație cu rulmenții pe un singur rând.
- Proiectați conform dimensiunilor interschimbabile specificate de ISO/DIN.
- Comercializați sub formă de ansamblu complet.

Aleazăj d	Dimensiuni ale rulmentului				Sarcina radială de bază		Simbolul rulmentului ⁽²⁾
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E	Statică C ₀	Dinamică C ₁ ⁽¹⁾		
mm	mm	mm	mm	kN	kN		
150,000	210,000	60,000	168,500	668	374		NNU4930MAW33
160,000	220,000	60,000	178,500	692	380		NNU4932MAW33
170,000	230,000	60,000	188,500	696	376		NNU4934MAW33
180,000	250,000	69,000	202,000	850	449		NNU4936MAW33
190,000	260,000	69,000	212,000	890	459		NNU4938MAW33
200,000	280,000	80,000	225,000	1046	550		NNU4940MAW33
200,000	340,000	140,000	235,000	2460	1690		NNU4140MAW33
220,000	300,000	80,000	245,000	1150	577		NNU4944MAW33
220,000	370,000	150,000	258,000	2960	1930		NNU4144MAW33
240,000	320,000	80,000	265,000	1220	591		NNU4948MAW33
240,000	400,000	160,000	282,000	3680	2290		NNU4148MAW33
260,000	360,000	100,000	292,000	1710	856		NNU4952MAW33
260,000	440,000	180,000	306,000	4540	2840		NNU4152MAW33
280,000	380,000	100,000	312,000	1834	880		NNU4956MAW33
280,000	460,000	180,000	326,000	4820	2940		NNU4156MAW33
300,000	420,000	118,000	339,000	2380	1170		NNU4960MAW33
300,000	500,000	200,000	351,000	6140	3780		NNU4160MAW33
320,000	440,000	118,000	359,000	2660	1270		NNU4964MAW33
320,000	540,000	218,000	375,000	6280	3940		NNU4164MAW33
340,000	460,000	118,000	379,000	2660	1250		NNU4968MAW33
340,000	520,000	180,000	385,000	5130	2980		NNU4068MAW33
340,000	580,000	243,000	402,000	7580	4660		NNU4168MAW33
360,000	480,000	118,000	399,000	2800	1270		NNU4972MAW33
360,000	540,000	180,000	405,000	5580	3180		NNU4072MAW33
360,000	600,000	243,000	422,000	8480	5000		NNU4172MAW33
380,000	520,000	140,000	426,000	3720	1660		NNU4976MAW33
380,000	560,000	180,000	425,000	5860	3260		NNU4076MAW33
380,000	620,000	243,000	442,000	8520	4990		NNU4176MAW33

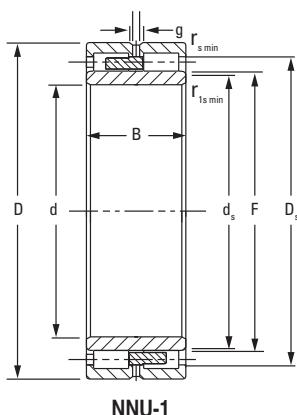
⁽¹⁾ Bazată pe durata de viață L₁₀ la 10⁶ rotații, pentru metoda de calculare a durei de viață ISO.

⁽²⁾ Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulmenți trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.

⁽³⁾ Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulment în raport cu celălalt.

NNU-1

- Inele exterioare cu gulere fixe.
- Canale și orificii de lubrifiere pe inelele exterioare.
- O colivie de alamă monobloc.



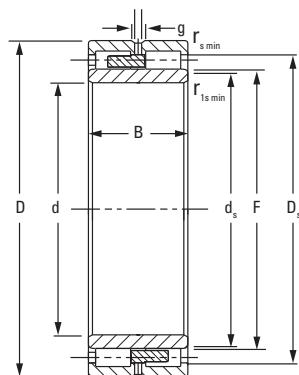
Dimensiunile de montaj				Date de lubrifiere				Factor geometric C_g	Turăția limită		Greutate
Teșitura	Diametrul umărului de sprijin	Canal g	Diametrul orificiului h	Număr de orificii z	s ⁽³⁾	Ulei	Unsoare		RPM	RPM	
r _{smin}	r _{1smin}	Arbore d _s	Carcasă D _s	mm	mm	mm	mm		RPM	RPM	kg
2,0	2,0	165,0	197,0	6,8	3	6	2,6	0,199	2100	1800	6,30
2,0	2,0	175,0	207,0	6,8	3	6	2,8	0,206	2000	1700	6,60
2,0	2,0	185,0	217,0	6,8	3	6	2,8	0,161	1900	1600	7,00
2,0	2,0	198,0	232,0	9,6	4,5	6	3,4	0,136	1700	1500	10,50
2,0	2,0	207,0	242,0	9,6	4,5	6	2,0	0,141	1600	1400	10,80
2,1	2,1	220,0	259,0	12,3	6	6	3,9	0,147	1500	1300	15,00
3,0	3,0	229,0	315,0	12,3	6	6	5,40	0,165	1200	1100	51,00
2,1	2,1	240,0	279,0	12,3	6	6	3,9	0,157	1400	1200	16,50
4,0	4,0	251,0	342,0	12,3	6	6	5,6	0,180	1000	940	65,00
2,1	2,1	260,0	299,0	12,3	6	6	3,9	0,165	1200	1100	17,50
4,0	4,0	275,0	368,0	12,3	6	6	7,2	0,196	870	800	85,00
2,1	2,1	287,8	334,0	16,0	7,5	6	4,4	0,181	1100	950	30,30
4,0	4,0	298,9	402,0	16,0	7,5	6	6,3	0,210	760	710	112,00
2,1	2,1	304,5	354,0	16,0	7,5	6	4,8	0,190	1000	880	32,50
5,0	5,0	318,9	422,0	16,0	7,5	8	6,3	0,219	990	910	119,00
3,0	3,0	330,4	389,0	19,3	9,5	8	5,3	0,205	880	780	50,00
5,0	5,0	343,0	463,0	12,0	6	8	6,5	0,236	600	560	158,00
3,0	3,0	351,0	409,0	10,0	5,0	8	5,2	0,216	790	710	54,00
5,0	5,0	365,0	495,0	19,3	9,5	10	8,8	0,242	590	550	200,00
3,0	3,0	380,0	487,0	19,3	9,5	8	6,3	0,222	760	670	56,00
5,0	5,0	380,0	487,0	19,3	9,5	10	8,9	0,238	610	560	140,00
5,0	5,0	391,0	530,0	19,3	9,5	10	9,6	0,258	530	490	260,00
3,0	3,0	392,0	449,0	19,3	9,5	8	5,6	0,229	710	630	58,50
5,0	5,0	400,0	507,0	19,3	9,5	10	7,9	0,248	560	510	140,00
5,0	5,0	408,0	550,0	19,3	9,5	10	9,2	0,271	470	440	275,00
4,0	4,0	418,0	482,0	19,30	9,50	10	6,6	0,248	630	560	87,50
5,0	5,0	415,00	525,00	19,30	9,50	10	7,90	0,256	530	480	150,00
5,0	5,0	429,0	570,0	19,30	9,50	10	9,2	0,277	460	430	285,00

Continuare pe pagina următoare

RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE PE DOUĂ RÂNDURI – continuare

Alejaj d	Dimensiuni ale rulmentului				Sarcina radială de bază		Simbolul rulmentului ⁽²⁾
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E	Statică C_0	Dinamică $C_1^{(1)}$		
mm	mm	mm	mm	kN	kN		
400,000	540,000	140,000	446,000	3920	1710		NNU4980MAW33
400,000	600,000	200,000	449,000	7210	3970		NNU4080MAW33
400,000	650,000	250,000	463,000	9460	5530		NNU4180MAW33
420,000	560,000	140,000	466,000	4140	1750		NNU4984MAW33
420,000	620,000	200,000	469,000	7600	4070		NNU4084MAW33
420,000	700,000	280,000	497,000	11420	6430		NNU4184MAW33
440,000	600,000	160,000	490,000	5740	2500		NNU4988MAW33
440,000	650,000	212,000	487,000	8180	4530		NNU4088MAW33
440,000	720,000	280,000	511,000	11400	6620		NNU4188MAW33
460,000	620,000	160,000	510,000	5540	2420		NNU4992MAW33
460,000	680,000	218,000	513,000	9420	4980		NNU4092MAW33
460,000	760,000	300,000	537,000	12960	7440		NNU4192MAW33
480,000	650,000	170,000	534,000	6160	2680		NNU4996MAW33
480,000	700,000	218,000	533,000	9730	5090		NNU4096MAW33
480,000	790,000	308,000	557,000	14260	8190		NNU4196MAW33
500,000	670,000	170,000	554,000	6280	2690		NNU49/500MAW33
500,000	720,000	218,000	553,000	10560	5550		NNU40/500MAW33
530,000	710,000	180,000	588,000	8180	3360		NNU49/530MAW33
530,000	780,000	250,000	591,000	12160	6330		NNU40/530MAW33
560,000	750,000	190,000	623,000	8780	3590		NNU49/560MAW33
600,000	800,000	200,000	666,000	10120	4040		NNU49/600MAW33
630,000	850,000	218,000	704,000	11520	4570		NNU49/630MAW33
670,000	900,000	230,000	738,000	13460	5430		NNU49/670MAW33
670,000	980,000	308,000	744,000	18840	9740		NNU40/670MAW33
710,000	950,000	243,000	782,000	14660	6310		NNU49/710MAW33
750,000	1000,000	250,000	831,000	16480	6230		NNU49/750MAW33
800,000	1060,000	258,000	880,000	17390	7070		NNU49/800MAW33
850,000	1120,000	272,000	939,000	17900	6810		NNU49/850MAW33
900,000	1180,000	280,000	986,000	20650	7790		NNU49/900MAW33

⁽¹⁾ Bazată pe durata de viață L_{10} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.⁽²⁾ Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulmenți trebuie inclus atunci când comandați ansamblul complet.⁽³⁾ Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulment în raport cu celălalt.



NNU-1

Dimensiunile de montaj				Date de lubrificare				Factor geometric C_g	Turări limită		Greutate
Teșitura	Diametrul umărului de sprijin	Canal g	Diametrul orificiului h	Număr de orificii z	s(3)	Ulei	Unsoare		RPM	RPM	
r_smin	r_1smin	Arbore d_s	Carcasă D_s	mm	mm	mm	mm	mm	RPM	RPM	kg
4,0	4,0	437,0	504,0	19,30	9,50	10	7,1	0,257	600	530	91,70
5,0	5,0	440,0	560,0	19,30	9,50	10	8,2	0,274	460	430	205,00
6,0	6,0	451,4	599,0	19,30	9,50	12	9,3	0,288	410	390	325,00
4,0	4,0	456,4	522,0	19,30	9,50	10	5,9	0,265	560	500	98,00
5,0	5,0	459,0	577,0	19,30	9,50	10	8,40	0,282	430	400	183,00
6,0	6,0	490,0	647,0	19,30	9,50	12	9,3	0,309	370	350	440,00
4,0	4,0	480,4	558,0	16,00	8,00	10	6,8	0,286	460	420	136,00
6,0	6,0	478,0	607,0	19,30	9,50	12	8,80	0,290	410	380	215,00
6,0	6,0	497,4	661,0	25,3	13,0	12	11,0	0,311	370	340	119,00
4,0	4,0	500,0	578,0	19,3	9,5	10	6,2	0,288	460	420	135,00
6,0	6,0	502,0	633,0	19,30	9,50	12	8,40	0,305	370	340	240,00
7,5	7,5	525,0	697,0	19,30	9,50	12	11,3	0,324	330	320	535,00
5,0	5,0	526,0	606,0	19,30	9,50	12	6,8	0,299	430	390	160,00
6,0	6,0	527,0	653,0	19,3	9,5	12	8,7	0,313	350	330	275,00
7,5	7,5	543,0	727,0	25,3	13,0	12	12,0	0,335	310	290	590,00
5,0	5,0	543,0	626,0	19,3	9,5	12	6,4	0,306	420	380	170,00
6,0	6,0	544,0	681,0	16,0	7,5	12	7,7	0,322	330	310	288,00
5,0	5,0	577,7	664,0	19,3	9,5	12	6,3	0,334	350	320	207,00
6,0	6,0	579,3	727,0	19,30	9,50	12	11,00	0,341	300	280	420,00
5,0	5,0	612,0	703,0	22,0	12,0	12	6,6	0,346	330	300	245,00
5,0	5,0	655,0	750,0	25,3	13,0	12	6,9	0,365	290	270	294,00
6,0	6,0	691,0	794,0	25,3	13,0	16	9,4	0,383	270	250	365,00
6,0	6,0	726,9	838,0	19,3	9,5	16	8,4	0,400	240	230	428,00
7,5	7,5	726,9	922,0	22,0	12,0	16	13,0	0,404	210	200	769,00
6,0	6,0	767,3	902,1	19,3	9,5	16	10,7	0,409	220	210	488,00
6,0	6,0	817,9	933,0	19,3	9,5	16	7,6	0,442	200	190	568,00
6,0	6,0	865,4	1000,0	19,3	9,5	16	10,5	0,450	190	180	598,00
6,0	6,0	928,0	1047,0	25,3	13	16	16,0	0,470	190	170	360,00
6,0	6,0	968,8	1106,0	25,3	13	16	11,9	0,494	160	150	839,00

RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE PE PATRU RÂNDURI

Rulmenții Timken cu role cilindrice pe patru rânduri sunt proiectați pentru rigorile utilizării zilnice în aplicații în care vitezele moderate și mari, sarcinile radiale mari, temperaturile înalte și mediul contaminat reprezintă provocări constante. Proiectați cu secțiuni transversale bine optimizate, acești rulmenți oferă o sarcină radială de bază mărită în limitele unor dimensiuni de gabarit similare.

APLICAȚII

Proiectați în primul rând pentru fusurile cilindrilor de laminoare, rulmenții cilindrici pe patru rânduri de la Timken sunt utilizați în mod frecvent la echiparea cilindrilor de lucru sau cilindrilor de sprijin în laminoare de tablă, de țeavă și de bare.

CARACTERISTICILE PRODUSULUI

- Disponibil în dimensiuni de gabarit cuprinse între 140 mm diametrul interior și 2000 mm diametrul exterior (5,512 in. – 78,740 in.).
- Inelele și rolele din oțel de cementare sporesc durabilitatea rulmentului.
- Inelele interioare sunt interschimbabile și pot fi combinate cu ansambluri de inele exterioare.
- Fabricat în conformitate cu toleranțe dimensionale în clasa P6 și cu precizia de rotire în clasa P5.
- Profilurile rolelor sunt proiectate și fabricate în mod personalizat pentru performanțe optime.
- Sunt disponibili cu alezaje cilindrice și conice.



Fig. 21. Rulment cu role cilindrice pe patru rânduri.

BENEFICIILE ALE CONFIGURAȚIILOR CONSTRUCTIVE

Cele mai întâlnite configurații disponibile sunt tipurile RY, RYL și RX. Cu toate acestea, Timken va proiecta și fabrica rulmenți special adaptați la cerințele dumneavoastră individuale dimensionale și de aplicație. Dacă aveți o nouă aplicație de laminor, inginerii noștri vor coopera cu dumneavoastră încă din primele faze de proiectare pentru a vă ajuta să selectați rulmenți potriviti.

JOC RADIAL INTERN (RIC)

Rulmenții standard Timken sunt oferiti cu jocuri radiale interne diferite, cum ar fi C3 sau C4, în conformitate cu DIN 620-4. Dacă este necesar pentru aplicația dumneavoastră, aceștia pot fi prevăzuți cu un alezaj conic.

Timken furnizează inele interioare în două moduri: în stare finită fără a mai fi necesară rectificarea suplimentară sau în stare semifinită, cu adao de prelucrare. Inelele interioare semifinisate permit operatorilor de laminoare să optimizeze precizia de rotire a cilindrului prin rectificarea de finisare a inelului interior după montarea acestuia pe cilindru.

Simbolurile de catalog pentru acești rulmenți și aceste ansambluri de inel interior sunt identificate prin sufixul CF.

LUBRIFIERE

Rulmenții cu role cilindrice pe patru rânduri Timken pot fi utilizați cu sisteme de lubrificare cu unoare consistentă, ulei-aer, ceată de ulei sau cu recirculare a uleiului. Rulmenții trebuie să fie corect lubrificați pentru performanțe maxime fie prin canalele și orificiile de lubrificare din diametrul exterior al inelului exterior, fie prin fantele de pe fețele inelului exterior. A se vedea tipurile de construcții detaliate de la paginile 70-73 pentru informații suplimentare privind configurațiile de lubrificare standard în funcție de tipul de rulment.

MATERIAL

Rulmenții noștri sunt concepuți să asigure stabilitate dimensională superioară, rezistență la fisurare și fiabilitate. Utilizând doar oțel aliat de carburare de înaltă calitate și aplicând un tratament termic special în timpul procesului de fabricație, reușim să producem rulmenți care pot rezista la solicitările intense și șocurile cu care se confruntă adesea rulmenții cu role cilindrice pe mai multe rânduri utilizați în laminoare.

CONFIGURAȚII ȘI AJUSTAJE DE MONTAJ

Rulmentul cu role cilindrice suportă doar sarcini radiale, prin urmare, trebuie să se utilizeze un rulment axial separat pentru a asigura poziționarea axială a arborelui.

Montarea rulmentului în carcasa se face, de obicei, cu ajustaj cu joc pentru a facilita demontarea ușoară la intervale de întreținere regulate. Ajustajul preferat pentru montarea pe arbore este cu strângere. Există situații în care se folosește un ajustaj cu joc și la montarea pe arbore, cum ar fi la unele laminoare degrosoisoare. În cazurile în care ajustajul la montarea pe arbore este cu joc, inelul interior al rulmentului trebuie să conțină canale de lubrifiere. Consultați-vă cu reprezentantul dumneavoastră Timken pentru mai multe detalii privind montarea rulmenților cu role cilindrice pe patru rânduri. Informații de montare sunt, de asemenea, disponibile în Manualul Tehnic Timken (nr. comandă 10424) de la adresa www.timken.com.

Pentru a facilita demontarea, pot fi adăugate, din proiectare, fante pe fețele inelelor interioare (cod de modificare W30B).

Inele interioare pot fi comandate separat de ansamblul inel exterior, pentru echiparea cilindrilor de rezervă. Ansamblurile de inel interior și exterior sunt interschimbabile din punctul de vedere al obținerii jocului radial intern.

TIPURI PRINCIPALE DE CONSTRUCȚII

Geometria optimizată a rolelor și a căilor de rulare asigură o sarcină radială de bază ridicată în interiorul dimensiunilor de gabarit ale rulmentului. În plus, multiplele modele și materiale ale colivii permit flexibilitatea construcției, iar jocul radial presetat simplifică procesul de instalare.

TIP RY

Modelul de rulment RY încorporează două inele exterioare cu trei guler fixe. Inelul interior este, de obicei, o construcție monobloc. Ansamblurile exterioare constau din inelul exterior, role și colivii, care creează o construcție unitară. Manipularea este simplificată de această construcție. O fanta de încărcare este utilizată pentru introducerea rolelor. Lubrifierea se realizează, în general, prin intermediul fantelor de pe fețele inelului exterior. Colivia este monobloc, din alamă sau din oțel, prelucrată mecanic. Locașurile rolelor sunt dispuse pe colivia monobloc, alternativ între cele două rânduri consecutive.

TIP RX

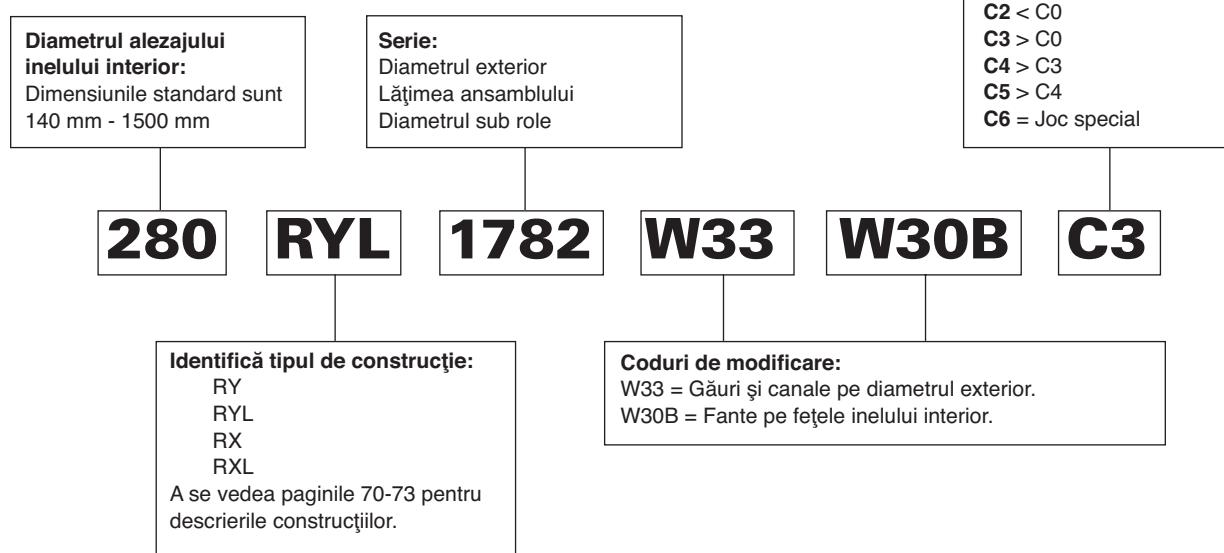
Rulmenții RX au o construcție pe patru rânduri, cu două inele exterioare cu câte un singur guler central și inele laterale de rezem separate pentru echidistanțarea rolelor. Acest lucru permite dezasamblarea completă în vederea inspectării. Modelul RX este preferat, de obicei, la rulmenți cu alezaj de peste 400 mm.

Sunt disponibile atât colivia din alamă, cât și colivii cu bolturi la acest model de rulment. Majoritatea inelelor interioare sunt ansambluri din două piese.

TIP RYL ȘI RXL

Cele mai recente modele RYL și RXL sunt disponibile în dimensiuni de alezaj de până la 340 mm și sunt special concepute pentru laminoarele de produse lungi. Sunt incluse o colivie standard din oțel și caracteristici constructive avansate pentru a crește la maxim durata de viață a rulmentului, reduce tendința de cădere a rolelor (în stare neasamblată a inelului interior) și optimiza manipularea rulmenților.

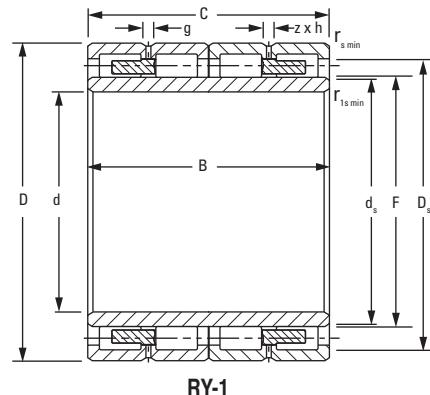
Fig. 22. Nomenclatorul rulmenților pe patru rânduri.



TIPURI DETALIATE DE CONSTRUCȚII PE PATRU RÂNDURI

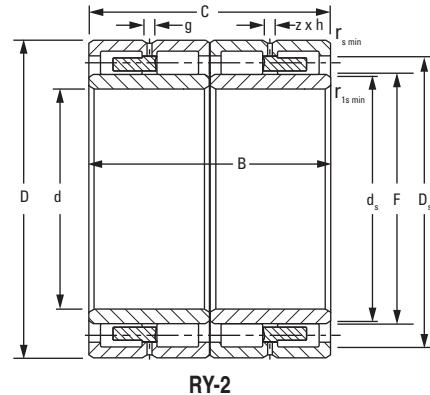
RY-1

- Două inele exteroare cu gulere fixe.
- Inel interior monobloc.
- Canale și orificii de lubrifiere pe inelele exteroare.
- Două colivii din alamă sau oțel monobloc.



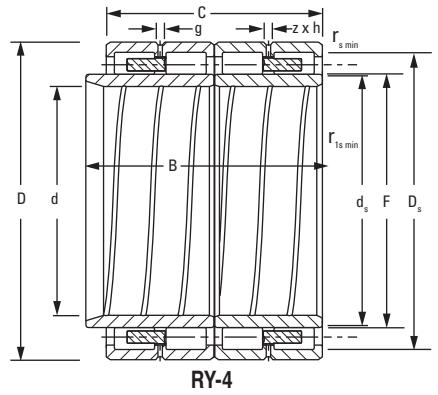
RY-2 și RY-3

- Două inele exteroare cu gulere fixe.
- Două inele interioare.
- RY-2 – cu canale și orificii de lubrifiere pe inelele exteroare.
- RY-3 – fără canale și orificii de lubrifiere pe inelele exteroare.
- Două colivii din alamă sau oțel monobloc.



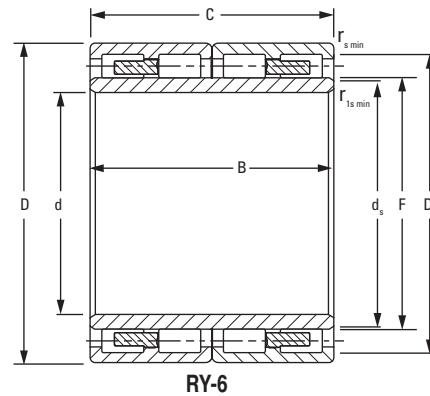
RY-4 și RY-5

- Două inele exteroare cu gulere fixe.
- Canale și orificii de lubrifiere pe inelele exteroare.
- Două inele interioare.
- Canale de lubrifiere și fante pe fețele inelelor interioare.
- RY-4 – inel interior cu lățime extinsă pe o parte.
- RY-5 – inel interior cu lățime extinsă pe ambele părți.
- Două colivii din alamă sau oțel monobloc.



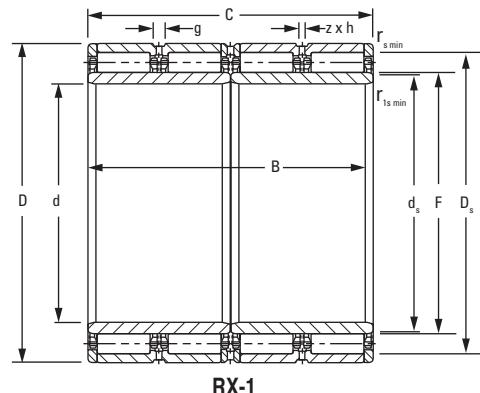
RY-6

- Două inele exteroare cu gulere fixe.
- Inel interior monobloc.
- Fante pe fețele inelelor exteroare.
- Două colivii din oțel monobloc.

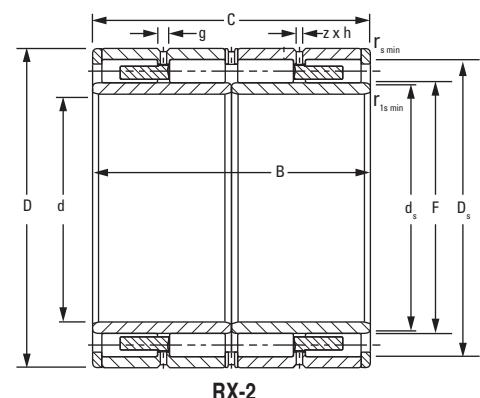


RX-1, RX-9 și RX-11

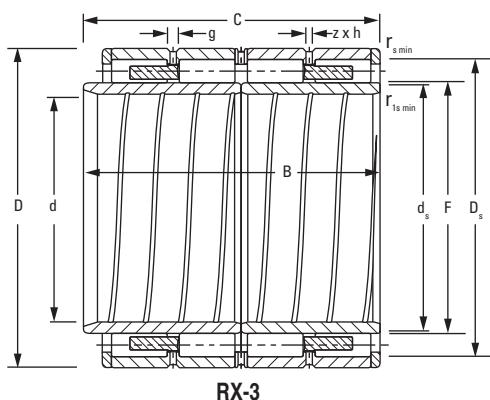
- Două inele exterioare cu trei inele de reazem separate.
- Două inele interioare.
- Patru colivii cu bolturi.
- RX-1 – cu canale și orificii de lubrifiere pe inelele exterioare.
- RX-9 – cu duze pentru ceată de ulei și inele de etanșare în inelele exterioare.
- RX-11 – cu canale și orificii de lubrifiere și inele O de etanșare pe inelele exterioare.

**RX-2**

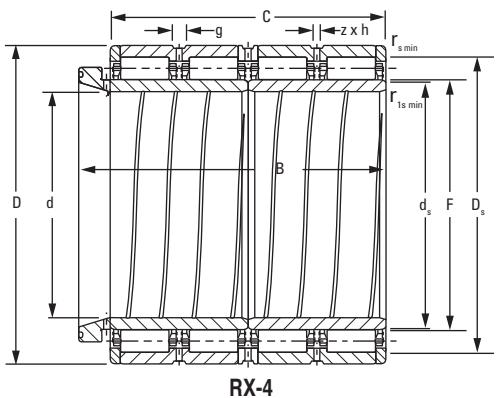
- Două inele exterioare cu trei inele de reazem separate.
- Două inele interioare.
- Două colivii din alamă sau oțel monobloc.
- Canale și orificii de lubrifiere pe inelele exterioare.

**RX-3**

- Două inele exterioare cu trei inele de reazem separate.
- Două inele interioare.
- Două colivii din alamă sau oțel monobloc.
- Canale de lubrifiere și fante pe fețele inelelor interioare.
- Canale și orificii de lubrifiere pe inelele exterioare.
- Inel interior cu lățime extinsă pe o parte.

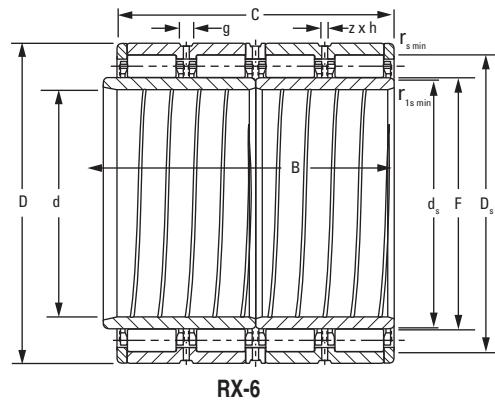
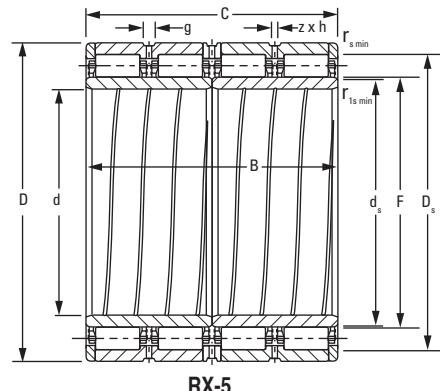
**RX-4**

- Două inele exterioare cu trei inele de reazem separate.
- Două inele interioare.
- Patru colivii cu bolturi.
- Canale de lubrifiere și fante pe fețele inelelor interioare.
- Canale și orificii de lubrifiere pe inelele exterioare.
- Inel interior cu lățime extinsă pe o parte.



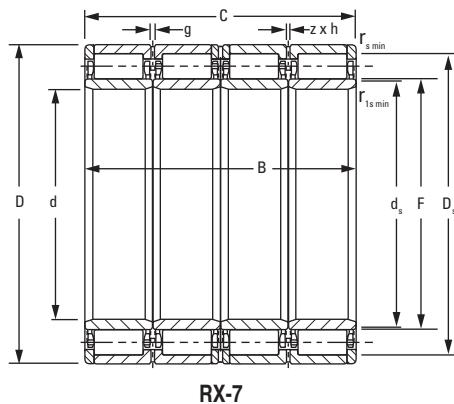
RX-5 și RX-6

- Două inele exterioare cu trei inele de reazem separate.
- Două inele interioare.
- Patru colivii cu bolțuri.
- Canale de lubrifiere și fante pe fețele inelelor interioare.
- Canale și orificii de lubrifiere pe inelele exterioare.
- RX-5 – lățime identică pe ansamblul exterior și interior.
- RX-6 – inel interior cu lățime extinsă pe o parte.



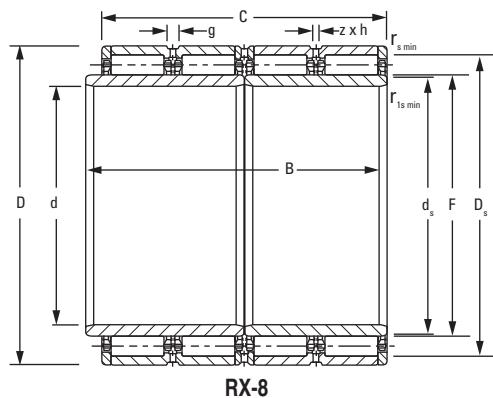
RX-7

- Două inele exterioare cu trei inele de reazem separate.
- Patru inele interioare.
- Patru colivii cu bolțuri.
- Canale și orificii de lubrifiere pe inelele exterioare.

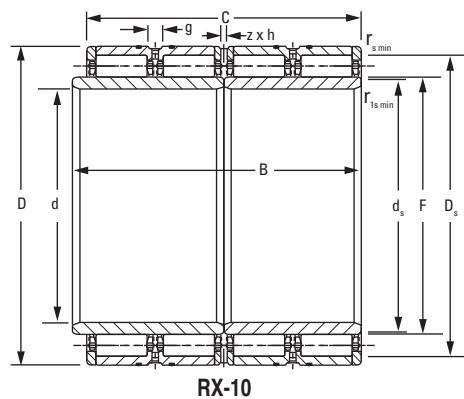


RX-8 și RX-10

- Două inele exterioare cu trei inele de reazem separate.
- Două inele interioare.
- Patru colivii cu boțuri.
- Canale și orificii de lubrifiere pe inelele exterioare.
- Inel interior cu lățime extinsă pe o parte.
- RX-10 – cu duze pentru ceată de ulei și inele de etanșare O în inelele exterioare.



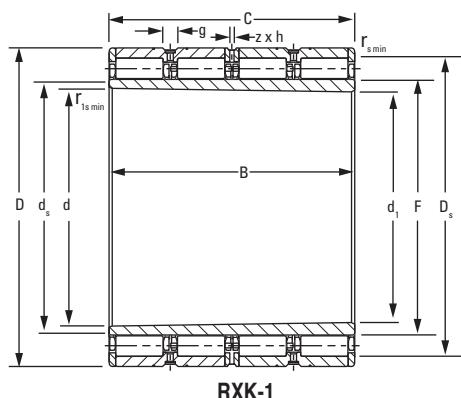
RX-8



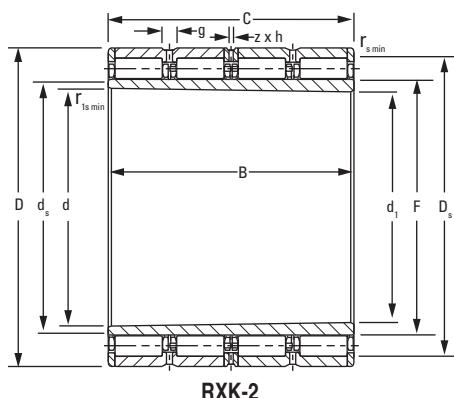
RX-10

RXK-1 și RXK-2

- Două inele exterioare cu trei inele de reazem separate.
- Inel interior monobloc cu alezaj conic.
- Patru colivii cu boțuri.
- Canale și orificii de lubrifiere pe inelele exterioare.
- RXK-1 – cu duze pentru ceată de ulei și inele de etanșare O în inelele exterioare.



RXK-1



RXK-2

RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE PE PATRU RÂNDURI

Aleazaj d	Dimensiuni ale rulmentului					Sarcina radială de bază		Simbol de catalog	
	Diametru exterior D	Lățime B	Lățime C	DUR/DOR F/E	Statică C_0	Dinamică $C_1^{(1)}$	Rulment ⁽²⁾	Tip	
	mm	mm	mm	mm	mm	kN			
145,000	225,000	156,000	156,000	169,000	1832	1100	145RYL1452	RY-6	
160,000	230,000	130,000	130,000	180,000	1352	856	160RYL1468	RY-6	
160,000	230,000	168,000	168,000	179,000	2224	1188	160RYL1467	RY-6	
165,100	225,425	168,275	168,275	181,000	2264	1158	165RYL1451	RY-3	
180,000	260,000	168,000	168,000	202,000	2568	1452	180RYL1527	RY-6	
190,000	260,000	168,000	168,000	212,000	2604	1288	190RY1528	RY-1	
190,000	270,000	200,000	200,000	212,000	3304	1702	190RY1543	RY-1	
200,000	270,000	170,000	170,000	222,000	2788	1334	200RYL1544	RY-6	
200,000	280,000	170,000	170,000	222,000	2868	1542	200RYL1566	RY-6	
200,000	280,000	200,000	200,000	222,000	3424	1730	200RYL1567	RY-6	
200,000	290,000	192,000	192,000	226,000	3208	1774	200RYL1585	RY-6	
220,000	310,000	192,000	192,000	246,000	3432	1840	220RYL1621	RY-6	
220,000	340,000	218,000	218,000	257,180	4160	2320	220RY1683	RY-1	
230,000	330,000	206,000	206,000	260,000	3988	2120	230RYL1667	RY-6	
240,000	330,000	220,000	220,000	270,000	4320	1924	240RY1668	RY-1	
250,000	340,000	230,000	230,000	276,000	4521	1952	250RY1681	RY-1	
260,000	370,000	220,000	220,000	292,000	5040	2580	260RYL1744	RY-6	
260,000	380,000	280,000	280,000	294,000	6280	3240	260RY1763	RY-2	
280,000	390,000	220,000	220,000	312,000	5200	2620	280RYL1783	RY-6	
280,000	390,000	275,000	275,000	308,000	7020	3049	280RYL1782	RY-3	
300,000	420,000	300,000	300,000	332,000	8720	4140	300RX1846	RX-1	
300,000	420,000	300,000	300,000	332,000	8360	4080	300RXL1845	RX-2	
300,000	500,000	360,000	360,000	354,250	10160	6200	300RY2002	RY-2	
330,000	460,000	340,000	340,000	365,000	10840	4980	330RX1922	RX-1	
340,000	480,000	310,000	310,000	378,000	9640	4660	340RX1965A	RX-5	
340,000	480,000	350,000	350,000	378,000	10880	5180	340RYL1963	RY-3	
370,000	520,000	380,000	380,000	409,000	14040	6500	370RX2045	RX-1	
380,000	540,000	300,000	300,000	421,000	10560	5420	380RX2089	RX-1	
380,000	540,000	400,000	380,000	422,000	14360	6840	380RX2086A	RX-6	
380,000	540,000	400,000	400,000	422,000	14760	6900	380RX2087	RX-1	
390,000	540,000	320,000	320,000	431,000	11440	5540	390RX2088	RX-1	
390,000	550,000	400,000	400,000	432,204	13960	6680	390RY2103	RY-2	
400,000	560,000	410,000	410,000	445,000	16440	7460	400RX2123	RX-1	
431,500	571,500	300,000	300,000	465,000	10600	5200	431RX2141	RX-1	
440,000	620,000	450,000	450,000	487,000	20200	9100	440RX2245	RX-1	
460,000	685,000	400,000	400,000	518,000	15880	8780	460RX2371	RX-1	
480,000	650,000	450,000	450,000	525,000	21960	9540	480RX2303B	RX-1	
500,000	670,000	485,000	450,000	540,000	22200	9520	500RX2345A	RX-4	
500,000	710,000	480,000	480,000	558,000	23800	10780	500RX2422	RX-1	
500,000	720,000	530,000	530,000	568,000	28680	12440	500RX2443	RX-1	
510,000	680,000	500,000	500,000	560,000	26040	10280	510RX2364	RX-1	

⁽¹⁾ Bazată pe durata de viață L_{10} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.⁽²⁾ Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulment trebuie inclus atunci când comandați fie

a) ansamblul complet, fie

b) cu setul - inel interior. Se recomandă comandarea setului - inel interior independent de setul - inel exterior atunci când rectificarea finală a diametrului exterior al inelului interior se realizează după montarea pe fusul cilindrului.

Simbolurile de catalog ale subansamblurilor		Dimensiunile de montaj				Date de lubrificare			Greutate	
		Teșitura		Diametrul umărului de sprijin		Canal g	Diametrul orificiului h	Număr de orificii z		
		r _{smin}	r _{1smin}	Arbore d _s	Carcasă D _s					
Set - inel interior ⁽²⁾	Set - inel exterior	r _{smin}	r _{1smin}	mm	mm	mm	mm	kg		
145ARVSL1452	169RYS1452	2,0	2,0	164,2	205,0	—	—	—	23,00	
160ARVSL1468	180RYS1468	1,5	1,5	174,6	216,0	—	—	—	16,80	
160ARVSL1467	179RYS1467	2,0	2,0	174,5	211,0	—	—	—	23,10	
165ARYSL1451	181RYS1451	1,5	1,5	176,2	211,0	—	—	—	19,60	
180ARVSL1527	202RYS1527	2,1	2,1	196,3	242,0	—	—	—	29,70	
190ARVS1528	212RYS1528	2,0	2,0	207,2	244,0	7,0	4,0	8	26,50	
190ARVS1543	212RYS1543	2,1	2,1	207,2	250,0	9,6	4,5	6	37,10	
200ARVSL1544	222RYS1544	2,1	2,1	216,9	254,0	—	—	—	27,90	
200ARVSL1566	222RYS1566	2,1	2,1	217,5	262,0	—	—	—	32,40	
200ARVSL1567	222RYS1567	2,1	2,1	218,0	260,0	—	—	—	39,00	
200ARVSL1585	226RYS1585	2,1	2,1	220,6	270,0	—	—	—	41,80	
220ARVSL1621	246RYS1621	3,0	3,0	240,5	290,0	—	—	—	45,10	
220ARVS1683	257RYS1683	3,0	3,0	251,0	309,2	10,0	5,0	8	75,60	
230ARVSL1667	260RYS1667	2,1	2,1	253,5	308,0	—	—	—	58,30	
240ARVS1668	270RYS1668	2,1	2,1	1917,4	306,0	9,6	4,5	6	56,70	
250ARVS1681	276RYS1681	4,0	3,5x45°	269,5	320,0	10,0	5,0	6	60,30	
260ARVSL1744	292RYS1744	3,0	3,0	285,0	344,0	—	—	—	107,60	
260ARYSL1763	294RYS1763	3,0	3,0	286,5	350,0	10,0	5,0	6	107,60	
280ARVSL1783	312RYS1783	4,0	4,0	305,2	364,0	—	—	—	81,90	
280ARYSL1782	308RYS1782	2,5	3,5	301,8	364,0	—	—	—	100,70	
300ARXS1845B	332RXS1846	3,5	7x20°	325,1	392,0	18,0	9,0	8	130,50	
300ARXSL1845	332RXSL1845	3,5	7x20°	326,1	392,0	12,0	6,0	8	131,90	
300ARYS2002	354RYS2002	5,0	5,0	347,4	454,3	18,0	10,0	8	288,70	
330ARXS1922	365RXS1922	2,3	10,5x20°	357,1	429,0	12,0	6,0	8	176,30	
340ARXS1965A	378RXS1965A	3,0	7x20°	370,1	446,0	16,0	7,5	12	179,20	
340ARYSL1963	378RYS1963	3,0	8x20°	370,6	446,0	—	—	—	201,30	
370ARXS2045	409RXS2045	1,5	10x20°	401	485,0	16,0	7,5	10	257,00	
380ARXS2089	421RXS2089	2,0	10x20°	413	505,0	12,3	6,0	16	222,10	
380ARXS2086A	422RXS2086	4,0	7x20°	414	504,0	16,0	7,5	8	288,30	
380ARXS2087	422RXS2087	2,0	10x20°	412,8	502,0	16,0	8,0	8	297,80	
390ARXS2088	431RXS2088	2,0	10x20°	422,4	509,0	15,0	7,5	16	223,80	
390ARYS2103	432RYS2103	4,0	11x20°	423,1	512,2	16,0	8,0	10	304,50	
400ARXS2123	445RXS2123	4	12x20°	436	525,0	16,0	7,5	10	319,90	
431ARXS2141	465RXS2141	4	10,5x20°	456,4	545,0	18,0	9,0	8	197,10	
440ARXS2245	487RXS2245	4	12x20°	477,4	577,0	16,0	7,5	8	438,80	
460ARXS2371	518RXS2371	3	11x20°	508,4	638,0	18,0	9,0	12	530,50	
480ARXS2303B	525RXS2303	5	12,7x20°	514,5	615,0	18,0	9,0	12	433,40	
500ARXS2345A	540RXS2345	5	12,5x20°	531	630,0	19,3	9,5	12	457,80	
500ARXS2422	558RXS2422	6	18x20°	545,7	662,0	22,0	12,0	12	617,20	
500ARXS2443	568RXS2443	5	13x20°	556,6	672,0	22,0	12,0	16	737,30	
510ARXS2364	560RXS2364	5	14x20°	549,7	644,0	19,3	9,5	12	514,60	

Continuare pe pagina următoare

RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE PE PATRU RÂNDURI – continuare

Aleazaj d	Dimensiuni ale rulmentului					Sarcina radială de bază		Simbol de catalog	
	Diametru exterior D	Lățime B	Lățime C	DUR/DOR F/E		Statică C_0	Dinamică $C_1^{(1)}$	Rulment ⁽²⁾	Tip
	mm	mm	mm	mm	mm	kN	kN		
510,000	730,000	520,000	520,000	569,000	27280	12680	510RX2461	RX-1	
530,000	760,000	520,000	520,000	587,000	27680	13080	530RX2522	RX-1	
550,000	740,000	510,000	510,000	600,000	28400	11780	550RX2484	RX-1	
560,000	820,000	600,000	600,000	625,000	34240	16180	560RX2644	RX-1	
571,100	812,970	594,000	594,000	636,000	35000	15440	571RX2622	RX-1	
600,000	820,000	575,000	575,000	660,000	36120	14780	600RX2643A	RX-1	
600,000	820,000	575,000	575,000	660,000	36120	14780	600RX2643B	RX-9	
600,000	870,000	640,000	640,000	672,000	40000	18040	600RX2744	RX-1	
650,000	900,000	650,000	650,000	704,000	41200	18980	650RX2803A	RX-1	
650,000	920,000	670,000	670,000	723,000	45600	19520	650RX2841C	RX-1	
690,000	980,000	715,000	715,000	767,500	53200	22400	690RX2965	RX-1	
690,000	980,000	750,000	750,000	766,000	54800	23000	690RX2966	RX-9	
700,000	930,000	620,000	620,000	763,000	44400	16920	700RX2862	RX-1	
700,000	980,000	700,000	700,000	774,000	51200	21000	700RX2964A	RX-1	
705,000	1066,905	635,000	635,000	796,000	45200	22600	705RX3131B	RX-1	
710,000	1000,000	715,000	715,000	787,500	54400	22800	710RX3006	RX-1	
730,000	960,000	620,000	620,000	790,000	45200	17500	730RX2922	RX-1	
730,000	1030,000	750,000	750,000	809,000	59200	24600	730RX3064	RX-1	
730,000	1030,000	750,000	750,000	809,000	59200	24600	730RX3064A	RX-11	
750,000	1000,000	670,000	670,000	813,000	52000	20400	750RX3005	RX-1	
760,000	1080,000	790,000	790,000	846,000	63600	26800	760RX3166	RX-1	
760,925	1079,600	787,400	787,400	846,000	64000	26800	761RX3166B	RX-1	
761,425	1079,600	787,400	787,400	846,000	64000	26800	761RX3166	RX-1	
770,000	1075,000	770,000	770,000	847,000	62800	26000	770RX3151	RX-1	
780,000	1070,000	780,000	780,000	853,000	62400	25400	780RX3141	RX-1	
800,000	1080,000	700,000	700,000	878,000	59200	22600	800RX3165	RX-1	
800,000	1080,000	750,000	750,000	880,000	58800	22600	800RX3164	RX-1	
820,000	1130,000	650,000	650,000	891,000	52400	23200	820RX3263	RX-1	
820,000	1100,000	745,000	720,000	892,000	57600	23000	820RX3201A	RX-10	
820,000	1130,000	800,000	800,000	903,000	68400	27400	820RX3264	RX-1	
820,000	1130,000	800,000	800,000	903,000	68400	27400	820RX3264A	RX-9	
820,000	1130,000	825,000	800,000	903,000	68400	27400	820RX3264C	RX-8	
820,000	1130,000	825,000	800,000	903,000	68400	27400	820RX3264D	RX-10	
850,000	1150,000	840,000	840,000	928,000	74800	28800	850RX3304	RX-1	
850,000	1180,000	850,000	850,000	940,000	72800	29600	850RX3365	RX-1	
862,980	1219,302	876,300	889,000	956,000	84000	34600	863RX3445A	RX-1	
880,000	1180,000	750,000	750,000	945,000	68000	27400	880RXK3364A	RXK-1	
880,000	1180,000	750,000	750,000	945,300	66400	26600	880RXK3366	RXK-2	
900,000	1220,000	840,000	840,000	989,000	78800	30200	900RX3444	RX-1	
950,000	1360,000	1000,000	1000,000	1075,000	108800	43200	950RX3723	RX-1	
1040,000	1439,890	1000,000	1000,000	1133,000	101200	42600	1040RX3882	RX-7	

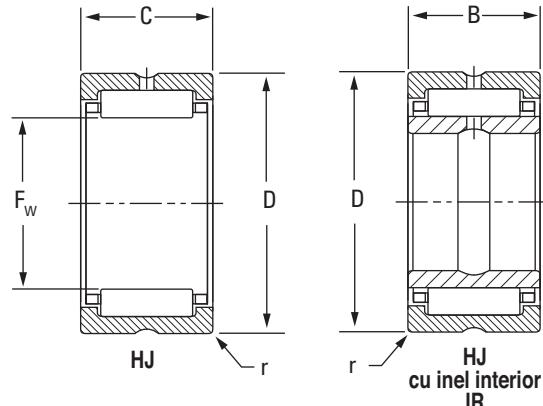
⁽¹⁾ Bazată pe durata de viață L_{10} la 10^6 rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO.⁽²⁾ Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulment trebuie inclus atunci când comandați fie

- a) ansamblul complet, fie
- b) cu setul - inel interior. Se recomandă comandarea setului - inel interior independent de setul - inel exterior atunci când rectificarea finală a diametrului exterior al inelului interior se realizează după montarea pe fusul cilindrului.

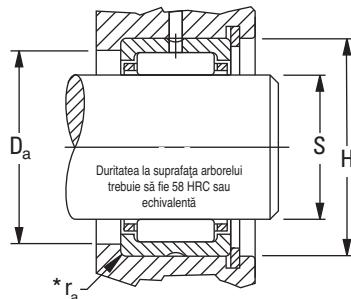
Simbolurile de catalog ale subansamblurilor		Dimensiunile de montaj				Date de lubrifiere			Greutate	
		Teșitura		Diametrul umărului de sprijin		Canal g	Diametrul orificiului h	Număr de orificii z		
		r _{smin}	r _{1smin}	Arbore d _s	Carcasă D _s					
Set - inel interior ⁽²⁾	Set - inel exterior	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg		
510ARXS2461	569RXS2461	6	17,50x20°	556,7	685,0	19,3	9,5	12	750,00	
530ARXS2522	587RXS2522	5	12x20°	576	707,0	19,3	9,5	12	787,20	
550ARXS2484	600RXS2484	2	15x20°	588,5	698,0	22,0	12,0	16	631,70	
560ARXS2644	625RXS2644	6	20x20°	611,4	761,0	25,3	13,0	16	1095,40	
571ARXS2622	636RXS2622	5	14x20°	623,3	758,0	25,3	13,0	16	1009,30	
600ARXS2643	660RXS2643A	3	15x20°	648,3	770,0	22,0	12,0	16	925,00	
600ARXS2643	660RXS2643B	3	15x20°	648,3	770,0	32,0	2x1,70	8	923,70	
600ARXS2744	672RXS2744	7,5	20x20°	658,3	808,0	19,3	9,5	16	1312,00	
650ARXS2803	704RXS2803	7,5	20x20°	686,9	850,0	22,0	12,0	16	1244,90	
650ARXS2841	723RXS2841	4	18x20°	705,9	859,0	25,3	13,0	16	1458,30	
690ARXS2965	768RXS2965	4	20x20°	750,4	911,5	25,3	13,0	16	1781,40	
690ARXS2966	766RXS2966	7,5	20x20°	749,6	910,0	46,0	2x1,70	12	1854,10	
700ARXS2862	763RXS2862	3	18x20°	745,9	875,0	22,0	12,0	16	1188,70	
700ARXS2964A	774RXS2964	6	13x15°	758,7	910,0	25,3	13,0	16	1690,00	
705ARXS3131B	796RXS3131	6	6	784,5	986,0	34,0	19,0	16	2081,90	
710ARXS3006	788RXS3006	4	17x20°	773,5	931,5	25,3	13,0	16	1840,60	
730ARXS2922	790RXS2922	3	20x20°	776,3	908,0	22,0	12,0	16	1230,50	
730ARXS3064	809RXS3064	6	21x20°	793,9	959,0	25,3	13,0	16	2050,10	
730ARXS3064	809RXS3064A	6	21x20°	793,9	959,0	25,3	13,0	16	2043,70	
750ARXS3005	813RXS3005	3	20x20°	795,9	943,0	22,0	12,0	16	1508,70	
760ARXS3166	846RXS3166B	8	19x20°	830,5	1006,0	22,0	12,0	8	2423,00	
761ARXS3166B	846RXS3166A	8	19x20°	830,5	1006,0	22,0	12,0	8	2406,30	
761ARXS3166	846RXS3166	8	19x20°	830,5	1006,0	22,0	12,0	8	2402,60	
770ARXS3151	847RXS3151	7,5	18x20°	831,7	1003,0	25,3	13,0	16	1655,00	
780ARXS3141	853RXS3141	6	25x20°	835,9	1005,0	25,3	13,0	16	2142,00	
800ARXS3165	878RXS3165	3	20x20°	864,3	1014,0	26,0	15,0	16	1915,60	
800ARXS3164	880RXS3164	—	18x20°	863,7	1016,0	25,3	13,0	16	2050,00	
820ARXS3263	891RXS3263	6	20x20°	873,8	1061,0	25,3	13,0	16	2030,00	
820ARXS3201A	892RXS3201A	3	22x20°	872,2	1036,0	42,0	2x1,70	12	1969,80	
820ARXS3264	903RXS3264	7,5	23x20°	882,5	1059,0	36,0	20,0	16	2490,40	
820ARXS3264	903RXS3264A	7,5	23x20°	882,5	1059,0	46,0	2x1,70	12	2495,00	
820ARXS3264C	903RXS3264	7,5	23x20°	882,5	1059,0	36,0	20,0	16	2512,30	
820ARXS3264C	903RXS3264A	7,5	23x20°	882,5	1059,0	46,0	2x1,70	12	2495,00	
850ARXS3304	928RXS3304	4	23x20°	910,8	1080,0	22,0	12,0	16	2605,20	
850ARXS3365	940RXS3365	7,5	25x11°20'	911,7	1106,0	36,0	20,0	16	2870,00	
863ARXS3445A	956RXS3445A	5	12x20°	938,2	1140,0	25,3	13,0	16	3431,30	
880ARVKS3364	945RXS3364A	7,5	8	930	1105,0	46,0	2x1,70	8	2510,70	
880ARVKS3366	945RXS3366	7,5	8	930	1105,0	27,0	15,0	20	2497,40	
900ARXS3444	989RXS3444	4	24x24°	971,8	1149,0	22,0	12,0	16	2959,20	
950ARXS3723	1075RXS3723	5	22x24°	1057,1	1275,0	34,0	19,0	16	4987,00	
1040ARXS3882	1133RXS3882	7,5	27x20°	1110,2	1353,0	22,0	12,0	16	4975,50	

SERIA DE RULMENTI CU ROLE CILINDRICE FĂRĂ INEL INTERIOR HJ

- Este sugerată folosirea unui ajustaj cu joc pentru montarea inelului exterior atunci când carcasa nu se rotește în raport cu sarcina din rulment.
- Este sugerată folosirea unui ajustaj cu strângere în cazul în care carcasa se rotește față de sarcină.
- Consultați-vă reprezentantul Timken pentru aplicații cu mișcare de oscilație (motive de îngrijorare legate de un joc radial prea mic).
- Față fără marcaj a inelului exterior trebuie montată lângă umărul carcasei pentru a permite sprijinirea corectă a feței inelului în umărul carcasei.
- Respectă standardul militar MS 51961.



Diametrul arborelui	Dimensiuni				Simbol rulment	Se utilizează cu următorul simbol de inel interior	Sarcina radială de bază		Turăje limită	
	F _w	D	C/B	r _{s min}			Statică C _o	Dinamică C	Ulei	Unsoare
in.	mm in.	mm in.	mm in.	mm in.			kN lbf.	kN lbf.	RPM	
3,75	95,25 3,75	120,65 4,75	50,8 2	2,54 0,1	HJ-607632	IR-506032 IR-526032	398 89400	193 43300	3700	3300
4	101,6 4	127 5	50,8 2	2,54 0,1	HJ-648032	IR-526432 IR-546432 IR-566432 IR-566432	428 96200	201 45100	3500	3100
4,25	107,95 4,25	133,35 5,25	50,8 2	2,54 0,1	HJ-688432	IR-566832 IR-606832	444 99900	203 45700	3300	2900
4,5	114,3 4,5	152,4 6	57,15 2,25	2,54 0,1	HJ-729636	IR-607236	517 116000	285 64000	3200	2800
	114,3 4,5	152,4 6	63,5 2,5	2,54 0,1	HJ-729640	IR-607240	599 135000	320 71900	3200	2800
5	127 5	165,1 6,5	50,8 2	2,54 0,1	HJ-8010432	–	517 116000	278 62400	2800	2400
	127 5	165,1 6,5	57,15 2,25	2,54 0,1	HJ-8010436	IR-648036 IR-688036	590 133000	308 69200	2800	2500
	127 5	165,1 6,5	63,5 2,5	2,54 0,1	HJ-8010440	IR-648040	684 154000	345 77600	2800	2500
5,5	139,7 5,5	177,8 7	63,5 2,5	2,54 0,1	HJ-8811240	IR-728840	697 157000	342 76900	2600	2300
	139,7 5,5	177,8 7	76,2 3	2,54 0,1	HJ-8811248	IR-728848	883 198000	411 92400	2500	2200
5,75	146,05 5,75	184,15 7,25	76,2 3	3,05 0,12	HJ-9211648	IR-769248	918 206000	419 94200	2400	2100



Greutate	Factor geometric $C_g^{(1)}$	Dimensiuni de montaj Ajustaj cu joc				Simbol rulment	Dimensiuni de montaj Ajustaj cu strângere				Diametrul umărului $\pm 0,38$ $\pm 0,015$ D_a
		Max.	Min.	Max.	Min.		Max.	Min.	Max.	Min.	
kg lbs.	mm in.	mm in.	mm in.	mm in.	mm in.		mm in.	mm in.	mm in.	mm in.	mm in.
1,455 3,208	0,1011	95,25 3,75	95,227 3,7491	120,691 4,7516	120,65 4,75	HJ-607632	95,217 3,7487	95,192 3,7477	120,594 4,7478	120,635 4,7494	111,13 4,375
1,541 3,397	0,106	101,6 4	101,577 3,9991	127,041 5,0016	127 5	HJ-648032	101,564 3,9986	101,542 3,9977	126,944 4,9978	126,985 4,9994	117,48 4,625
1,626 3,586	0,1099	107,95 4,25	107,927 4,2491	133,391 5,2516	133,35 5,25	HJ-688432	107,914 4,2486	107,892 4,2477	133,294 5,2478	133,335 5,2494	123,83 4,875
3,035 6,691	0,1100	114,3 4,5	114,277 4,4991	152,441 6,0016	152,4 6	HJ-729636	114,264 4,4986	114,242 4,4977	152,344 5,9978	152,385 5,9994	138,11 5,438
3,372 7,434	0,1137	114,3 4,5	114,277 4,4991	152,441 6,0016	152,4 6	HJ-729640	114,264 4,4986	114,242 4,4977	152,344 5,9978	152,385 5,9994	138,11 5,438
2,66 5,86	0,1162	127 5	126,975 4,999	165,141 6,5016	165,1 6,5	HJ-8010432	126,959 4,9984	126,934 4,9974	165,044 6,4978	165,085 6,4994	150,81 5,938
3,324 7,327	0,1188	127 5	126,975 4,999	165,141 6,5016	165,1 6,5	HJ-8010436	126,959 4,9984	126,934 4,9974	165,044 6,4978	165,085 6,4994	150,81 5,938
3,693 8,141	0,1213	127 5	126,975 4,999	165,141 6,5016	165,1 6,5	HJ-8010440	126,959 4,9984	126,934 4,9974	165,044 6,4978	165,085 6,4994	150,81 5,938
4,014 8,849	0,1297	139,7 5,5	139,675 5,499	177,841 7,0016	177,8 7	HJ-8811240	139,659 5,4984	139,634 5,4974	177,744 6,9978	177,785 6,9994	163,51 6,438
4,817 10,62	0,1369	139,7 5,5	139,675 5,499	177,841 7,0016	177,8 7	HJ-8811248	139,659 5,4984	139,634 5,4974	177,744 6,9978	177,785 6,9994	163,51 6,438
5,009 11,04	0,1409	146,05 5,75	146,025 5,749	184,196 7,2518	184,15 7,25	HJ-9211648	146,009 5,7484	145,984 5,7474	184,089 7,2476	184,135 7,2494	169,86 6,688

(1) Factor C_g pentru rulmentul fără inel interior.

Continuare pe pagina următoare

SERIA DE RULMENȚI CU ROLE CILINDRICE FĂRĂ INEL INTERIOR HJ – continuare

Diametrul arborelui in.	Dimensiuni				Simbol rulment	Se utilizează cu următorul simbol de inel interior	Sarcina radială de bază		Turație limită	
	F _w	D	C/B	r _{s min}			Statică C _o	Dinamică C		
	mm in.	mm in.	mm in.	mm in.			kN lbf.	kN lbf.		
6	152,4 6	190,5 7,5	63,5 2,5	3,05 0,12	HJ-9612040	IR-809640	777 175000	364 81800	2300	2000
	152,4 6	190,5 7,5	76,2 3	3,05 0,12	HJ-9612048	IR-809648	984 221000	438 98400	2200	2000
6,5	165,1 6,5	203,2 8	63,5 2,5	3,05 0,12	HJ-10412840	IR-8810440	832 187000	376 84600	2100	1800
	165,1 6,5	203,2 8	76,2 3	3,05 0,12	HJ-10412848	IR-8810448	1050 237000	452 102000	2000	1800
7,25	184,15 7,25	231,775 9,125	76,2 3	3,05 0,12	HJ-11614648	IR-9611648	1130 253000	524 118000	1800	1600
7,75	196,85 7,75	244,475 9,625	76,2 3	3,05 0,12	HJ-12415448	IR-10412448	1210 271000	543 122000	1600	1400
8,25	209,55 8,25	257,175 10,125	76,2 3	3,05 0,12	HJ-13216248	IR-11213248	1290 290000	563 126000	1500	1300
8,75	222,25 8,75	269,875 10,625	76,2 3	4,06 0,16	HJ-14017048	IR-12014048	1370 308000	581 131000	1400	1200
9,25	234,95 9,25	282,575 11,125	76,2 3	4,06 0,16	HJ-14817848	IR-12814848	1350 326000	599 145000	1300	1200

Greutate	Factor geometric $C_g^{(1)}$	Dimensiuni de montaj Ajustaj cu joc					Simbol rulment	Dimensiuni de montaj Ajustaj cu strângere				Diametrul umărului ± 0.38 ± 0.015 D_a		
		Max.		Min.				S		H				
		mm kg lbs.	mm in.	mm in.	mm in.	mm in.		mm in.	mm in.	mm in.	mm in.			
4,335 9,557	0,1384	152,4 6	152,375 5,999	190,546 7,5018	190,5 7,5		HJ-9612040	152,359 5,9984	152,334 5,9974	190,439 7,4976	190,485 7,4994	176,21 6,938		
5,202 11,47	0,1461	152,4 6	152,375 5,999	190,546 7,5018	190,5 7,5		HJ-9612048	152,359 5,9984	152,334 5,9974	190,439 7,4976	190,485 7,4994	176,21 6,938		
4,656 10,26	0,1459	165,1 6,5	165,075 6,499	203,246 8,0018	203,2 8		HJ-10412840	165,059 6,4984	165,034 6,4974	203,139 7,9976	203,185 7,9994	188,91 7,438		
5,582 12,31	0,1539	165,1 6,5	165,075 6,499	203,246 8,0018	203,2 8		HJ-10412848	165,059 6,4984	165,034 6,4974	203,139 7,9976	203,185 7,9994	188,91 7,438		
7,888 17,39	0,1586	184,15 7,25	184,12 7,2488	231,821 9,1268	231,775 9,125		HJ-11614648	184,099 7,248	184,069 7,2468	231,714 9,1226	231,76 9,1244	216,0 8,5		
8,37 18,45	0,1662	196,85 7,75	196,82 7,7488	244,521 9,6268	244,475 9,625		HJ-12415448	196,799 7,748	196,769 7,7468	244,414 9,6226	244,46 9,6244	228,6 9		
8,852 19,51	0,1736	209,55 8,25	209,52 8,2488	257,226 10,127	257,175 10,125		HJ-13216248	209,499 8,248	209,469 8,2468	257,109 10,122	257,16 10,124	241,3 9,5		
9,333 20,58	0,181	222,25 8,75	222,22 8,7488	269,926 10,627	269,875 10,625		HJ-14017048	222,199 8,748	222,169 8,7468	269,809 10,622	269,86 10,624	254 10		
9,815 21,64	0,1885	234,95 9,25	234,92 9,2488	282,626 11,127	282,575 11,125		HJ-14817848	234,899 9,248	234,869 9,2468	282,509 11,122	282,56 11,124	266,7 10,5		

(1) Factor C_g pentru rulmentul fără inel interior.

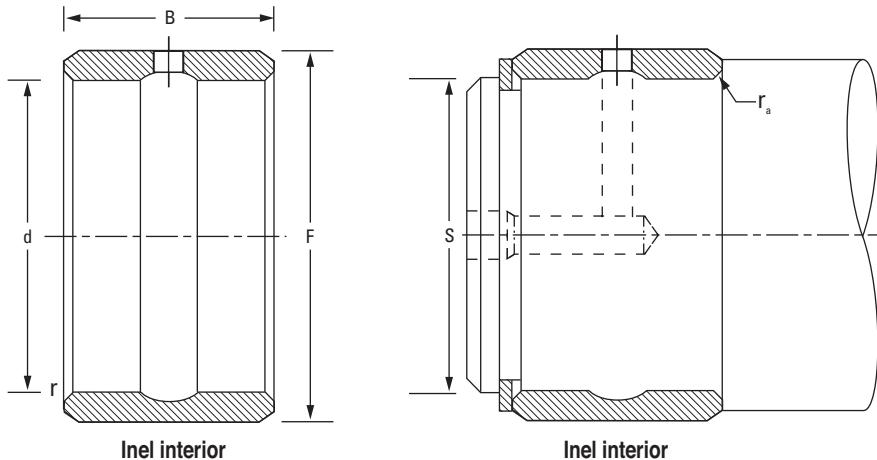
INELE INTERIOARE DE RULMENT (IR)

- Alegerea ideală în cazurile în care nu este posibilă utilizarea arborelui drept cale de rulare interioară.
- Proiectate să respecte toleranțele în inch stabilite.
- Raza maximă de recordare a arborelui nu poate fi mai mare decât teșitura alezajului inelului interior, după cum se indică în imagine.
- Disponibile opțional cu canal de lubrificare centralizat (în alezaj) sau gaură pătrunsă – specificați în momentul efectuării comenzi.
- Proiectat pentru fixare axială pe umărul arborelui în cazul montajului cu ajustaj cu joc pe arbore.

- După montare, în cazul folosirii unui ajustaj cu strângere (pentru a împiedica inelul interior să se rotească față de arbore), diametrul exterior al inelului interior nu trebuie să depășească diametrul căii de rulare a rulmentului pereche.
- După montare, dacă diametrul exterior al inelului interior depășește diametrul specificat al căii de rulare pentru rulmentul pereche, inelul trebuie rectificat la diametrul adecvat în timpul montării pe arbore.
- Fața nemarcată a inelului interior trebuie montată lângă umărul arborelui pentru a permite sprijinirea corectă a feței inelului în umărul arborelui, după cum se indică în tabelele prezentate.

Diametrul arborelui	Dimensiuni ale inelului interior				Simbol inel interior	Greutate	Ajustaj cu joc S		Ajustaj cu stângere		Se utilizează cu simbol rulment
	d mm in.	F mm in.	B mm in.	r _{s min} mm in.			Max. mm in.	Min. mm in.	Max. mm in.	Min. mm in.	
3,125	79,375 3,125	95,25 3,75	50,8 2	2,54 0,1	IR-506032	0,88 1,94	79,365 3,1246	79,347 3,1239	79,398 3,1259	79,385 3,1254	HJ-607632
3,25	82,55 3,25	95,25 3,75	50,8 2	2,54 0,1	IR-526032	0,708 1,56	82,537 3,2495	82,517 3,2487	82,578 3,2511	82,563 3,2505	HJ-607632
	82,55 3,25	101,6 4	50,8 2	2,54 0,1	IR-526432	1,089 2,4	82,537 3,2495	82,517 3,2487	82,578 3,2511	82,563 3,2505	HJ-648032
3,375	85,725 3,375	101,6 4	50,8 2	2,54 0,1	IR-546432	0,93 2,05	85,712 3,3745	85,692 3,3737	85,753 3,3761	85,738 3,3755	HJ-648032
3,5	88,9 3,5	101,6 4	50,8 2	2,54 0,1	IR-566432	0,757 1,67	88,887 3,4995	88,867 3,4987	88,928 3,5011	88,913 3,5005	HJ-648032
	88,9 3,5	107,95 4,25	50,8 2	2,54 0,1	IR-566832	1,179 2,6	88,887 3,4995	88,867 3,4987	88,928 3,5011	88,913 3,5005	HJ-688432
3,75	95,25 3,75	107,95 4,25	50,8 2	2,54 0,1	IR-606832	1,012 2,23	95,237 3,7495	95,217 3,7487	95,278 3,7511	95,263 3,7505	HJ-688432
	95,25 3,75	114,3 4,5	57,15 2,25	2,54 0,1	IR-607236	1,406 3,1	95,237 3,7495	95,217 3,7487	95,278 3,7511	95,263 3,7505	HJ-729636
	95,25 3,75	114,3 4,5	63,5 2,5	2,54 0,1	IR-607240	1,565 3,45	95,237 3,7495	95,217 3,7487	95,278 3,7511	95,263 3,7505	HJ-729640
4	101,6 4	127 5	57,15 2,25	2,54 0,1	IR-648036	2,046 4,51	101,587 3,9995	101,567 3,9987	101,628 4,0011	101,613 4,0005	HJ-8010436
	101,6 4	127 5	63,5 2,5	2,54 0,1	IR-648040	2,272 5,01	101,587 3,9995	101,567 3,9987	101,628 4,0011	101,613 4,0005	HJ-8010440
4,25	107,95 4,25	127 5	57,15 2,25	2,54 0,1	IR-688036	1,565 3,45	107,937 4,2495	107,917 4,2487	107,978 4,2511	107,963 4,2505	HJ-8010436

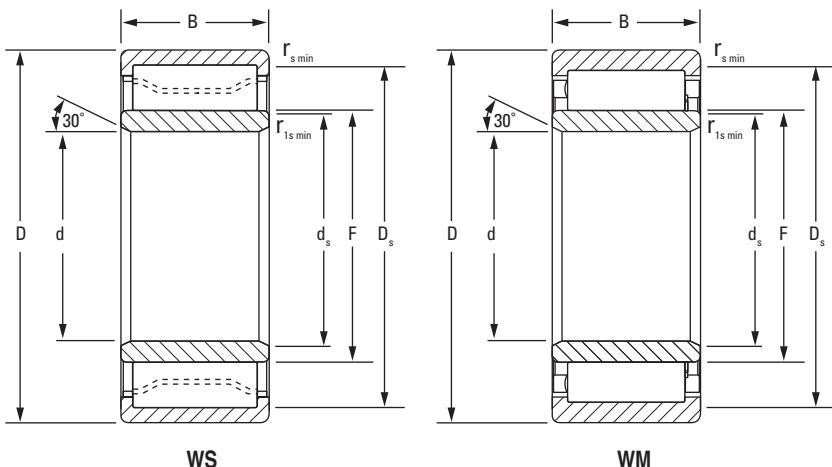
Continuare pe pagina următoare



Diametru arborelui in.	Dimensiuni ale inelului interior				Simbol inel interior	Greutate kg lbs.	Ajustaj cu joc S		Ajustaj cu stângere		Se utilizează cu simbol rulment
	d mm in.	F mm in.	B mm in.	r _{s min} mm in.			Max.	Min.	Max.	Min.	
4,5	114,3 4,5	139,7 5,5	63,5 2,5	2,54 0,1	IR-728840	2,495 5,5	114,287 4,4995	114,267 4,4987	114,328 4,5011	114,313 4,5005	HJ-8811240
	114,3 4,5	139,7 5,5	76,2 3	2,54 0,1			114,287 4,4995	114,267 4,4987	114,328 4,5011	114,313 4,5005	
4,75	120,65 4,75	146,05 5,75	76,2 3	3,05 0,12	IR-769248	3,18 7,01	120,635 4,7494	120,612 4,7485	120,683 4,7513	120,665 4,7506	HJ-9211648
5	127 5	152,4 6	63,5 2,5	3,05 0,12	IR-809640	2,781 6,13	126,985 4,9994	126,962 4,9985	127,033 5,0013	127,015 5,0006	HJ-9612040
	127 5	152,4 6	76,2 3	3,05 0,12			126,985 4,9994	126,962 4,9985	127,033 5,0013	127,015 5,0006	
5,5	139,7 5,5	165,1 6,5	63,5 2,5	3,05 0,12	IR-8810440	3,035 6,69	139,685 5,4994	139,662 5,4985	139,733 5,5013	139,715 5,5006	HJ-10412840
	139,7 5,5	165,1 6,5	76,2 3	3,05 0,12			139,685 5,4994	139,662 5,4985	139,733 5,5013	139,715 5,5006	
6	152,4 6	184,15 7,25	76,2 3	3,05 0,12	IR-9611648	4,935 10,88	152,385 5,9994	152,362 5,9985	152,433 6,0013	152,415 6,0006	HJ-11614648
6,5	165,1 6,5	196,85 7,75	76,2 3	3,05 0,12	IR-10412448	5,343 11,78	165,085 6,4994	165,062 6,4985	165,133 6,5013	165,115 6,5006	HJ-12415448
7	177,8 7	209,55 8,25	76,2 3	3,05 0,12	IR-11213248	5,389 11,88	177,785 6,9994	177,762 6,9985	177,833 7,0013	177,815 7,0006	HJ-13216248
7,5	190,5 7,5	222,25 8,75	76,2 3	4,06 0,16	IR-12014048	6,11 13,47	190,485 7,4994	190,454 7,4982	190,536 7,5014	190,515 7,5006	HJ-14017048
8	203,2 8	234,95 9,25	76,2 3	4,06 0,16	IR-12814848	6,518 14,37	203,185 7,9994	203,154 7,9982	203,236 8,0014	203,215 8,0006	HJ-14817848

SERIA DE RULMENȚI 5200, A5200 ÎN SISTEM METRIC

- Toleranțele inelilor sunt indicate la pagina 33.
 - Calculele duratei de viață și sarcinii de bază sunt indicate în secțiunea date tehnice din acest catalog.
 - Ajustajele arborelui și carcasei, toleranțele și diametrele arborilor sunt indicate la pagina 32.



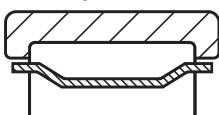
ÎN SIMBOLUL RULMENTULUI

W = inel exterior cu guler dublu.

S = colivie ambutisată din oțel, cu ghidare pe inelul exterior.

M = colivie din alamă prelucrată mecanic,
cu ghidare pe inelul exterior.

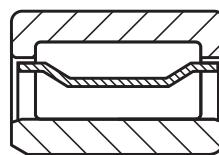
**Ansamblu de
inel exterior
si role**



Inele interioare⁽¹⁾



Rulment complet



52xx-WS

1

A-52xx

2

A-52xx-WS

(1) Inelul interior poate fi comandat separat.

Alezaj d	Dimensiuni ale rulmentului				Sarcina radială de bază	Simbol	Dimensiunile de montaj				s ⁽³⁾	Factor geometric C _g	Turăția limită		Greutate					
	Diametru exterior D	Lățime B	DUR/DOR F/E	Statică C ₀			Teșitura		Diametrul umărului de sprijin					Ulei Unsoare						
							r _{smin}	r _{1smin}	Arbore d _s	Carcasă D _s			RPM	RPM						
mm	mm	mm	mm	kN	kN		mm	mm	mm	mm	mm			RPM	RPM	kg				
100,000	180,000	60,325	121,133	594	474	A-5220-WS	WS	4,4	2,1	117,1	165,6	4,26	0,131	2800	2500	6,30				
110,000	200,000	69,850	133,078	790	612	A-5222-WS	WS	4,4	2,1	128,8	182,3	4,29	0,144	2400	2100	9,20				
120,000	215,000	76,200	145,265	952	707	A-5224-WS	WS	5,5	2,1	140,1	196,1	4,29	0,155	2200	1900	11,60				
130,000	230,000	79,375	155,115	1070	795	A-5226-WS	WS	5,5	3,0	149,7	210,7	4,90	0,162	2000	1700	13,50				
140,000	250,000	82,550	168,603	1210	899	A-5228-WS	WS	5,5	3,0	163,2	229,1	5,13	0,172	1700	1600	16,80				
150,000	270,000	88,900	181,696	1470	1080	A-5230-WS	WS	7,5	3,0	176,3	248,4	5,13	0,154	1500	1400	21,30				
160,000	290,000	98,425	193,787	1750	1270	A-5232-WS	WS	7,5	3,0	187,8	265,3	5,46	0,164	1400	1200	27,50				
170,000	310,000	104,775	205,636	2040	1450	A-5234-WS	WS	7,5	4,0	201,6	285,8	3,40	0,172	1200	1100	37,60				
180,000	320,000	107,950	216,441	2130	1510	A-5236-WS	WS	7,5	4,0	209,0	294,3	4,60	0,178	1200	1100	35,70				
190,000	340,000	114,300	229,105	2340	1670	A-5238-WS	WS	9,5	4,0	223,8	312,7	5,70	0,186	1100	1010	48,50				
200,000	360,000	120,650	242,369	2370	1600	A-5240-WM	WM	9,5	4,0	233,0	318,6	6,00	0,189	1100	990	57,60				
220,000	400,000	133,350	266,078	3340	2300	A-5244-WM	WM	11,0	4,0	260,4	366,7	4,60	0,211	860	790	76,40				
240,000	440,000	146,050	291,368	4010	2750	A-5248-WM	WM	11,0	4,0	285,0	402,4	4,75	0,228	750	690	106,10				

⁽¹⁾Bazată pe durata de viață L₁₀ la 10⁶ rotații, pentru metoda de calculare a duratei de viață ISO..⁽²⁾Jocul radial intern (RIC) pentru ansamblul de rulment trebuie inclus atunci când comandați fie a) ansamblul complet, fie b) cu setul de inel interior.⁽³⁾Deplasare axială permisă din poziția normală a unui inel de rulment în raport cu celălalt.

TIMKEN

Where You Turn

Rulmenți • Oțel •
Sisteme de transmisie a puterii •
Componente de precizie • Garnituri •
Reductoare • Lubrificiere •
Servicii industriale •
Recondiționare și reparații

www.timken.com



Nr. comandă E10447-RO