

NTN Крупногабаритные долговечные подшипники – тип EA

Новая технология термообработки позволяет подшипникам данной серии обеспечивать высокий ресурс в жестких условиях эксплуатации!



Подшипники типа EA имеют большое преимущество, обеспечивая высокий ресурс ввиду повышенной стойкости к образованию усталостных трещин, износу и усталостному выкрашиванию, особенно в условиях загрязненной смазки. Соответственно, данные подшипники могут применяться на металлургических прокатных станах и в литейном производстве, где возможны условия плохой смазки, вибраций и наличие ударных нагрузок. Подшипники типа EA обеспечивают преимущество благодаря компактной конструкции, более высокой долговечности и более длительным интервалам между техническим обслуживанием. Они могут быть использованы также для других случаев применения с высокими нагрузками и в сложных условиях смазывания, например в строительных и др. промышленных машинах и механизмах.

1 Исполнение

(Ресурс подшипников типа EA в сравнении со стандартными цементированными подшипниками)

- Ресурс при эксплуатации со смазкой с посторонними частицами: более чем в 5 раз.
- Ресурс при эксплуатации с чистой смазкой: более чем в 2 раза.
- Стойкость к выкрашиванию: в 3 раза (уровень появления 1/3).
- Стойкость к износу: в 2 раза (скорость износа 1/2).
- Эрозионная стойкость: в 1,3 раза (скорость износа около 80%).
- Ресурс при высоком уровне нагрузки: в 3 раза
- Ресурс против образования усталостных трещин: в 1,5 раза.

2 Подшипники EA

Анализ повреждений подшипников на протяжении многих лет подтверждает, что большинство поломок крупногабаритных подшипников связано с усталостным выкрашиванием, которое начинается от вмятин, которые получают в результате попадания посторонних частиц, с задирами в результате недостаточной смазки, с трещинами в результате наличия вышеуказанных дефектов на поверхности. Подшипники типа EA изготовлены при применении специальной термообработки цементированной стали. Этот

процесс обычно применяется для крупногабаритных подшипников. Термообработка включает в себя процессы цементации и азотирования. Данная термообработка является важным достижением, которое укрепляет поверхностный слой и обеспечивает более высокий ресурс, когда повреждение появляется на поверхности (см. рис.1). Специальная термическая обработка применяется для роликовых конических подшипников, подшипников с цилиндрическими роликами и самоустанавливающихся сферических роликоподшипников. Проконсультируйтесь со специалистами представителя NTN Corporation по доступной номенклатуре подшипников. Крупногабаритные подшипники обозначаются префиксом EA. Роликовые конические подшипники малых и средних размеров обозначаются префиксом ETA.

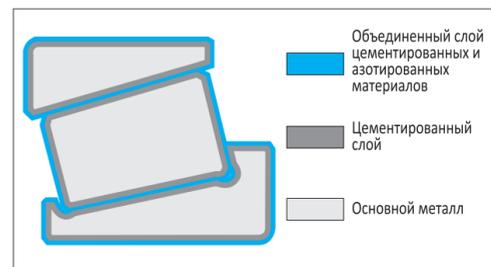


Рис. 1

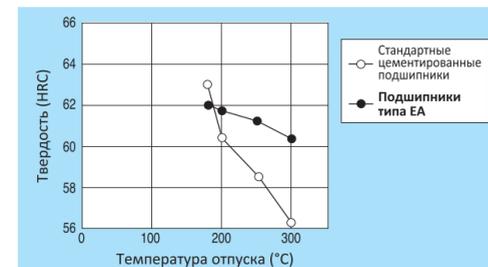
3 Теоретическая основа повышенного ресурса

Специальная термообработка подшипников типа EA обеспечивает надлежащее количество остаточного аустенита и карбида в поверхностном слое металла. Это улучшает термическую стабильность структуры металла. При работе подшипника температура, как правило, формируется на поверхности дорожки качения из-за трения качения и нагрузки. Для стандартных подшипников это зачастую может изменить характеристики материала (т.е. твердость и микроструктуру) и могут возникнуть трещины из-за повторной закалки и усталости. Следовательно, специфические особенности подшипников типа EA, а именно температурное сопротивление, которое не изменит качество материала в связи с отпускком, а придаст подшипнику поверхностную прочность, которая будет сопротивляться возникновению трещин, эффективны против повреждений, которые начинаются с небольшого пятна на поверхности. Достаточное количество остаточного аустенита, полученное с помощью стандартного процесса цементации, предотвращает появление трещин и их рост. При цементации материал подшипника усиливается, и поверхностный слой становится более прочным, однако этот материал неустойчив в поверхностном слое при нагреве. Из-за данного фактора, при

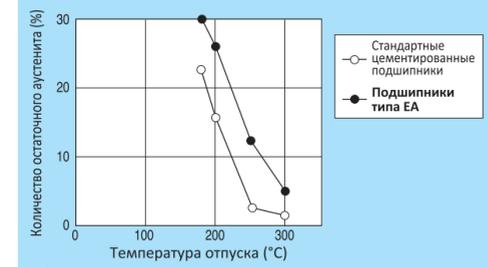
смешении азота при подходящих условиях, остаточный аустенит и мартенситная матрица подшипников типа EA приобретают температурную стабилизацию. Это обеспечивает качество материала при извлечении соответствующего количества карбида для повышения усталостной прочности без снижения стойкости к растрескиванию.

Рис.2 показывает изменение твердости стандартного цементированного подшипника и цементированного подшипника типа EA при отпуске, изменении количества остаточного аустенита при закалке и отношении матрицы прочности при высокой температуре. По сравнению со стандартным процессом, специальная термообработка обеспечивает высокую стойкость к повторной закалке и стабильность остаточного аустенита.

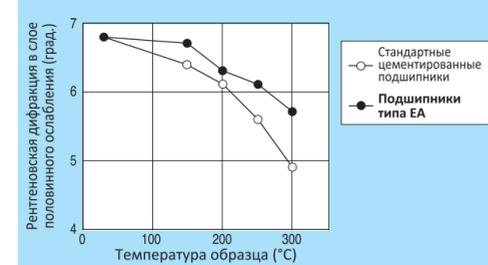
Рис.3 показывает изменение качества материала на поверхности дорожки качения подшипника в случае, когда смазочный материал смешан с инородными частицами. Подшипники типа EA показывают более высокий ресурс вследствие того, что твердость мартенсита и количество остаточного аустенита на поверхности подшипника устойчивы к изменениям.



а) отношение температуры отпуска и твердости



б) Отношение температуры закалки и остаточного аустенита



в) Отношение температуры образца и рентгеновской дифракции в слое половинного ослабления

Рис. 2. Стабильность материала при сравнении стандартных подшипников и подшипников типа EA

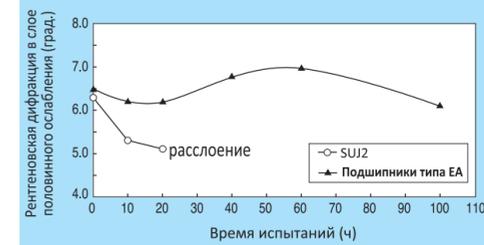
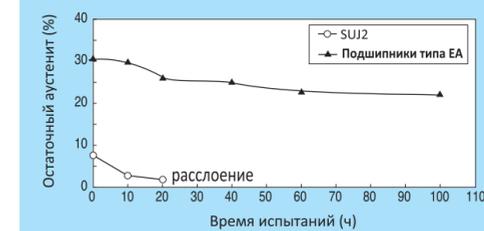
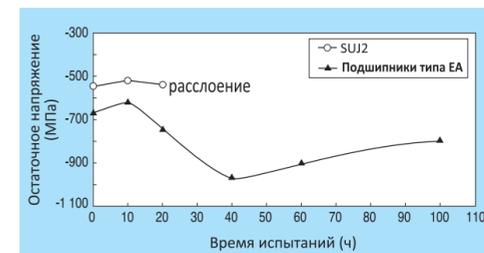


Рис. 3. Изменение качества материала на поверхности при наличии в смазке посторонних частиц

4 Различные прочностные характеристики

- Долговечность при использовании смазки, смешанной с инородными частицами. Рис. 4, 5 показывают результаты сравнительных испытаний долговечности небольших конических роликовых подшипников при использовании смазки с инородными частицами. Подшипники типа EA показывают увеличение ресурса более чем в 5 раз по сравнению со стандартными цементированными подшипниками независимо от условий испытаний.

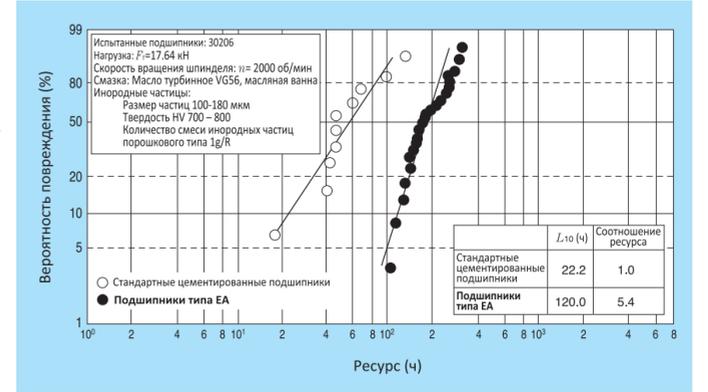


Рис. 4. (Испытания при условиях №1) Ресурс при использовании смазки, смешанной с инородными частицами

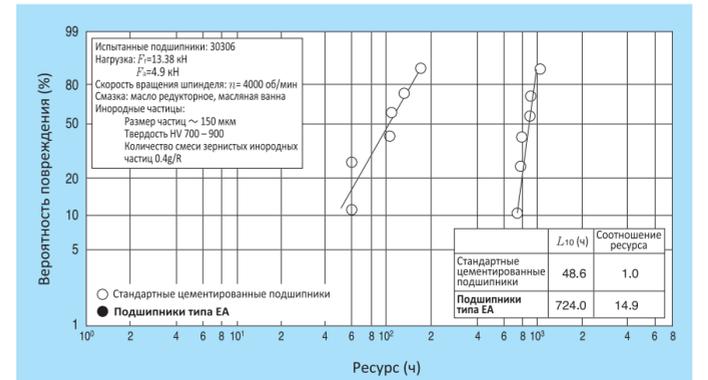


Рис. 5. (Испытания при условиях №2) Ресурс при использовании смазки, смешанной с инородными частицами

- Долговечность при использовании чистой смазки. Для сравнения усталостной прочности при тяжелых условиях контактной нагрузки, были проведены ресурсные испытания стандартных цементированных подшипников и подшипников типа EA. На Рис.6 показан результат. Испытания показали, что подшипники типа EA имеют более длительный срок службы по сравнению со стандартными цементированными подшипниками.

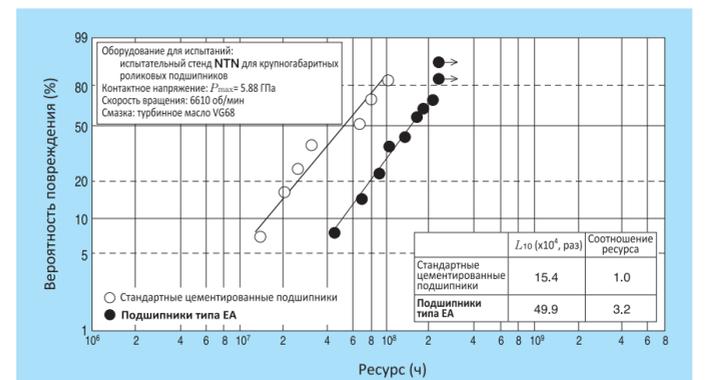


Рис. 6. Результаты ресурсных испытаний при тяжелых условиях нагрузки и чистой смазке

(3) Прочность на задиры

Задиры в подшипниках появляются в условиях недостаточного формирования смазочной пленки на телах качения, происходит контакт металла с металлом. Это часто происходит из-за проскальзывания, а также из-за ухудшения свойств смазочного материала. **Рис.7** показывает сравнение прочности по отношению к повреждениям. Подшипники типа EA имеют распространение дефектов в 1/3 часть по сравнению со стандартными цементированными подшипниками.

(4) Износостойкость

Контактные области скольжения, такие как бортики роликовых подшипников, склонны к металлическому абразивному износу при тяжелых условиях смазывания. Износостойкость была оценена при помощи специального испытательного стенда NTN. Как показано на **рис.8**, глубина следов износа специально термообработанного подшипника типа EA примерно вдвое меньше по сравнению со стандартным цементированным подшипником. Кроме того, как показано на **рис.9**, подшипник типа EA имеет превосходные характеристики по устойчивости к фреттинг-коррозии.

(5) Стойкость к образованию усталостных трещин

Растрескивание вызывает разрушение подшипника. При очень жестких условиях эксплуатации возможно появление данного повреждения. Как показано в **Таблицах 1 и 2**, подшипники типа EA имеют более длительный срок службы, чем стандартные цементированные подшипники, когда сравниваются результаты испытаний стойкости к образованию усталостных трещин и испытаний усталостной прочности при тяжелой прессовой посадке колец.

Таблица 1 Результаты испытаний стойкости к образованию усталостных трещин

Подшипник	L_{10} (ч) $\times 10^4$, раз	Отношение L_{10}
Стандартные цементированные подшипники	6 670	1.0
Подшипники типа EA	9 020	1.4

Условия проведения испытаний:

Оборудование для испытаний: испытательный стенд NTN
Нагрузка: 9.8 кН
Скорость вращения: 8000 об/мин

Таблица 2 Результаты испытаний усталостной прочности при тяжелой прессовой посадке колец

Подшипник	L_{10} (ч) $\times 10^4$, раз	Отношение L_{10}
Стандартные цементированные подшипники	2 030	1.0
Подшипники типа EA	6 240	3.1

Условия проведения испытаний:

Оборудование для испытаний: испытательный стенд NTN контактного типа
Нагрузка: 425 МПа на дорожках качения
Нагрузка: 4.9 кН
Скорость вращения: 6 120 об/мин



Рис. 7 Результаты испытаний поверхностной прочности

Условия проведения испытаний

Контактное напряжение: $P_{\max}=3$ ГПа
Скорость вращения шпинделя: 1 000 об/мин
Смазка: турбинное масло VG68
Количество оборотов: 5×10^6 раз



Рис. 8 Результаты испытаний на износ

Условия проведения испытаний

Контактное напряжение: $P_{\max}=210$ МПа
Скорость вращения шпинделя: 2 000 об/мин
Смазка: турбинное масло VG68
Время проведения испытаний: 10 мин.



Рис. 8 Результаты испытаний на износ

Условия проведения испытаний

Контактное напряжение: 2.5 ГПа
Амплитуда: 0.48 мм
Частота вибраций: 30 Гц
Смазка: турбинное масло VG68
Время проведения испытаний: 8 часов

HEADQUARTERS

NTN Corporation URL <http://www.ntn.com.jp>

1-3-17, Kyomachibori, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 550-0003 Japan
Phone: +81-6-6443-5001

NTN USA Corporation URL <http://www.ntnamericas.com>

1600 E. Bishop Court, P.O. Box 7604, Mount Prospect, IL 60056-7604, U.S.A.
Phone: +1-847-298-7500 Fax: +1-847-294-1209

SALES NETWORK

NTN Bearing Corp. of America

Head Office / 1600 E. Bishop Court, P.O. Box 7604, Mount Prospect, IL 60056-7604, U.S.A.
Phone: +1-847-298-7500 Fax: +1-847-699-9744

Central Sales Office / 2413 North Main Street, East Peoria, Illinois 61611
Phone: +1-309-699-8600 Fax: +1-309-699-8670

NTN Automotive Center / 39255 W. 12 Mile Road, Farmington Hills, MI 48331-2975, U.S.A.
Phone: +1-248-324-4700 Fax: +1-248-324-1103

NTN Bearing Corp. of Canada Ltd. URL <http://www.ntnamericas.com>

Head Office / 305 Courtneypark Drive West, Mississauga, Ontario, L5W 1Y4, Canada
Phone: +1-905-564-2700 Fax: +1-905-564-7749

Vancouver Branch / 106B - 3680 Bonneville Place Burnaby, B.C. V3N 4T6, Canada
Phone: +1-604-444-2007 Fax: +1-604-444-2665

Edmonton Branch / 4608-97th Street, Edmonton, Alberta T6E 5N9, Canada
Phone: +1-780-435-6200 Fax: +1-780-435-3600

Toronto Branch / 305 Courtneypark Drive West, Mississauga, Ontario L5W 1Y4, Canada
Phone: +1-905-564-9600 Fax: +1-905-564-9609

Montreal Branch / 4973 Levy Street, Ville, St-Laurent, Quebec, H4R 2N9, Canada
Phone: +1-514-333-8054 Fax: +1-514-333-1078

NTN Wälzlager (Europa) GmbH. URL <http://www.ntn-snr.com>

Head Office / Max-Planck-Str. 23, 40699 Erkrath, F.R.Germany
Phone: +49-211-2508-0 Fax: +49-211-2508-400

Stuttgart Branch / Plieninger Str. 63B, 70794 Filderstadt F.R.Germany
Phone: +49-711-123901-0 Fax: +49-711-123901-660

NTN Bearings (UK) Ltd. URL <http://www.ntn-snr.com>

Wellington Crescent, Fradley Park, Lichfield, Staffordshire, WS13 8RZ, U.K.
Phone: +44-1543-445000 Fax: +44-1543-445035

NTN-SNR ROULEMENTS. URL <http://www.ntn-snr.com>

Head Office / 1, rue des Usines B.P. 2017 74010 Annecy Cedex, France
Phone: +33-4-50-65-30-00 Fax: +33-4-50-65-32-91

Lyon Branch / 51, rue des Docks, 69009 Lyon, France
Phone: +33-4-78-66-68-00 Fax: +33-4-78-66-68-20

Paris Branch / 6, rue Auguste Comte, BP49, 92174 Vanves Cedex, France
Phone: +33-1-40-93-66-00 Fax: +33-1-40-93-66-10

Cran Gevrier Branch / 6 route de la Salle, 74960, Cran Gevrier, France
Phone: +33-4-50-65-93-00 Fax: +33-4-50-65-93-46

Haguenau Branch / 4, rue de la Sablière, BP30338, 67507 Haguenau Cedex, France
Phone: +33-3-88-53-22-22 Fax: +33-3-88-73-46-95

Argonay Branch / 114, Rte de Champ Farçon, 74370, Argonay, France
Phone: +33-4-50-65-94-00 Fax: +33-4-50-65-94-25

SNR Wälzlager GmbH.

Head Office / Max-Planck-Str. 23, 40699 Erkrath, F.R.Germany
Phone: +49-211-2508-0 Fax: +49-211-2508-400

Bielefeld Branch / Friedrich-Hagemann-Straße 66, 33719 Bielefeld, F.R.Germany
Phone: +49-521-9-24-00-0 Fax: +49-521-9-24-00-90

Stuttgart Branch / Plieninger Str. 63B, 70794 Filderstadt F.R.Germany
Phone: +49-711-123901-0 Fax: +49-711-123901-660

NTN-SNR ITALIA S.P.A. / Via Riccardo Lombardi, 19/4, 20153 Milan, Italy
Phone: +39-02-47-99-86-00 Fax: +39-02-33-50-06-56

NTN-SNR IBERICA SA / Calle Barberán n°6, 28035 Madrid, Spain
Phone: +34-916-71-89-13 Fax: +34-916-73-65-48

NTN-SNR RULMENTI S.R.L. / Zona Industriale-Vest, 6 Strada Salzburg, 24 00 SIBIU, Romania
Phone: +40-269-20-35-00 Fax: +40-269-20-35-25

NTN-SNR Morocco / Route cotière 111, Quartier industriel, Polygone 1, Casablanca, Morocco
Phone: +212-522-66-76-80 Fax: +212-522-66-5166

NTN Bearing-Singapore (Pte) Ltd. URL <http://www.ntn.com.sg>

Head Office / No.9 Clementi Loop Singapore 129812
Phone: +65-64698066 Fax: +65-64695400

Philippine Representative Office / Unit 1002 Philippine Axa Life Centre Condominium Corporation Sen. Gil Puyat Ave Corner Tindalo Street Makati City, Philippines
Phone: +63-2-759-4407 Fax: +63-2-759-4409

Vietnam Representative Office / 303, 3rd of Thanh Dong Building 132 - 138 Kim Ma Str., Ba Dinh Dist., Ha Noi, Viet Nam
Phone: +84-4-37347661 Fax: +84-4-37347662

NTN Bearing India PVT. Ltd.

Head Office / SPIC Annexe Building, 2nd Floor No.86, Mount Road, Guindy Chennai 600032, India
Phone: +91-0-44-33707700 Fax: +91-0-44-33707701

Delhi Branch / 715-716, International Trade Tower, Nehru Place, New Delhi - 1100019, India
Phone: +91-0-11-40520406 Fax: +91-0-11-40520407

NTN (China) Investment Corp. URL <http://www.ntn.com.cn>

Shanghai Head Office / No.6 building No.1666 Nanle Road, Songjiang Industrial Zone, Songjiang, Shanghai 201611, China
Phone: +86-21-5774-5500 Fax: +86-21-5778-2898

Beijing Branch / Unit 3018, South Tower, Beijing Kerry Centre, 1 Guanghua Road, Chaoyang District, Beijing 100020, China
Phone: +86-10-6568-3069 Fax: +86-10-6568-2278

Guangzhou Branch / Room 3606, Onelink Center, No.230-232 Tianhe Road, Tianhe District, Guangzhou 510620, China
Phone: +86-20-3877-2943 Fax: +86-20-3877-2942

Nanjing Branch / Room 18A, Nanjing IFC, No.1 Hanzhong Rd, Baixia District, Nanjing 210029, China
Phone: +86-25-8477-5355 Fax: +86-25-8477-5360

Chongqing Branch / Room 15-6, Carnival mansion, No.9 Guanyingqiao Street, Jiangbei District, Chongqing 400020, China
Phone: +86-23-6796-0812 Fax: +86-23-6796-0878

Shenyang Branch / Room 2606, China Resources Building, No.286 Qingnian Road, Heping District, Shenyang 110004, China
Phone: +86-24-3137-9186 Fax: +86-24-3137-9185

NTN China Ltd. URL <http://www.ntnchina.com>

Hong Kong Office / Room 1914-15, Park-In Commercial Centre, 56 Dundas Street, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Phone: +852-2385-5097 Fax: +852-2385-2138

NTN Bearing-Thailand Co., Ltd.

Head Office / 12th Floor, Panjathani Tower, 127/15 Nonsee Road, Chongnonsee Yannawa, Bangkok 10120, Thailand
Phone: +66-2-681-0401 Fax: +66-2-681-0408

Khon Kaen Branch / 189-191 Ruen Rom Road Tambon Nai-Muang, Amphur Muang, Kohn Kaen, 40000, Thailand
Phone: +66-43-223679 Fax: +66-43-223061

Haad Yai Branch / 198-198/1 Nipat U-Thid 2 Road, Amphur Haad Yai, Songkhla, 90110, Thailand
Phone: +66-74-236568 Fax: +66-74-231520

Bangna Branch / 35/35 Bangna-Trad Road, KM11 Bangplee, Samutprakarn, 10540, Thailand
Phone: +66-2-7501732 Fax: +66-2-7501731

Chiangmai Branch / 208 (Room B3-B4)Moo4 2nd, Ring Road, T.Nong Hoi, A.Muang, Chiangmai 50000, Thailand
Phone: +66-53-142571 Fax: +66-53-142573

NTN Bearing-Malaysia Sdn. Bhd.

Head Office / No.2, Jalan Arkitek U 1/22, Hicom Glenmarie Industrial Park, 40150 Shah Alam, Selangor, Malaysia
Phone: +60-3-55696088 Fax: +60-3-55692020

Butterworth Branch / 4700, Jalan Permatang Pauh, 13400 Butterworth, Malaysia
Phone: +60-4-3328312 Fax: +60-4-3324407

Ipoh Branch Office / 65, Medan Kidd, Kinta Mansion, 30200 Ipoh, Malaysia
Phone: +60-5-2547743 Fax: +60-5-2538077

Kuantan Branch / B-72, Ground Floor, Jalan Besarah 25300 Kuantan, Malaysia
Phone: +60-9-5141132 Fax: +60-9-5141164

Johor Bahru Branch / 51 Jalan, Sri Bahagia 5, Taman Sri Bahagia, Tampoi, 81200 Johor Bahru, Malaysia
Phone: +60-7-2364929 Fax: +60-7-2370897

PT. NTN Bearing Indonesia

C-21, 22 MM2100 Industrial Town, Cikarang Barat, BEKASI 17520 West Java Indonesia
Phone: +62-21-89983827 Fax: +62-21-89983831

NTN-CBC (Australia) Pty. Ltd.

3, The Crescent, Kingsgrove, NSW 2008, Australia
Phone: +61-2-99479200 Fax: +61-2-95543311

NTN de Mexico, S.A. URL <http://www.ntnamericas.com/ES>

Mexico Head Office / Emilio Cárdenas No.158 Apdo.124, C.P.54030, Tlalnepanitla, Edo.deMéxico, Mexico
Phone: +52-55-5390-1133 Fax: +52-55-5565-8545

Guadalajara Branch / Calle 22 No.2465, Zona Industrial, C.P.44940, Guadalajara, Jalisco, Mexico
Phone: +52-33-3145-1448 Fax: +52-33-3145-1594

Monterrey Branch / Av. Ruiz Cortines No.1336 Ote, Col. La Purisima, C.P.67120, Cd. Guadalupe, Nuevo Leon, Mexico
Phone: +52-818-334-9931 Fax: +52-818-334-9932

Mexicali Branch / Blvd. Benito Juárez No.3293 Esq. Ayuntamiento, C.P.21360, Mexicali, B.CN, Mexico
Phone: +52-686-563-3632 Fax: +52-686-582-2057

NTN Sudamericana, S.A. URL <http://www.ntnamericas.com>

World Trade Center Panama
Calle 53 Este, Urbanización Marbella Piso NO.16, Oficina 1601
Apartado Postal 832-0487, Panamá, Rep.de Panamá
Phone: +507-269-4777 Fax: +507-264-5592

NTN do Brasil Ltda. URL <http://www.ntn.com.br>

Av. Moema, 94-9' Andar-conj, 92a94 CEP 04077-020-Indianópolis-São Paulo-SP, -Brasil
Phone: +55-11-5051-0600 Fax: +55-11-5051-2807

NTN Korea Co., Ltd.

Head Office / 10th Floor, Press Center, 25, Taepyeong-Ro 1-GA, Jung-Gu, Seoul 100-745, Korea
Phone: +82-2-720-3666 Fax: +82-2-720-3669

Busan Branch / Rm.707, 7th Floor, Daerim Bldg., 341-5 Bujeon 1-Dong, Busanjin-Gu, Busan, 614-843, Korea
Phone: +82-51-811-1351 Fax: +82-51-811-1353

NOTE : The appearance and specifications may be changed without prior notice if required to improve performance. Although care has been taken to assure the accuracy of the data compiled in this catalog, NTN does not assume any liability to any company or person for errors or omissions.

NTN®

Крупногабаритные долговечные подшипники – тип EA

CAT. No. 3024/R

