

# 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 получаются 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.

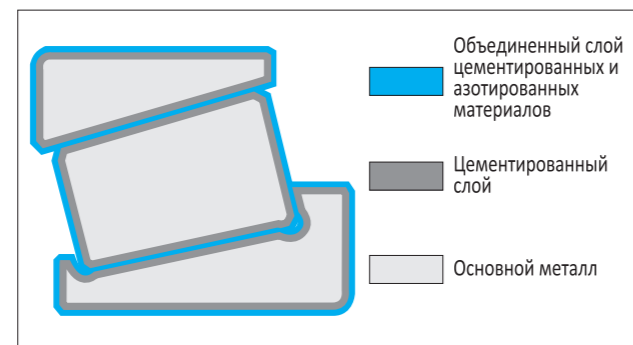


Рис. 1

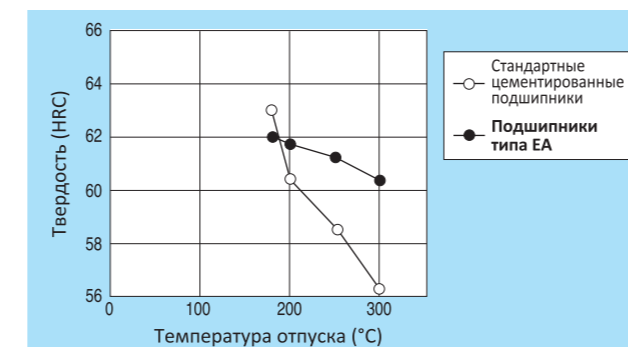
## 3 Теоретическая основа повышенного ресурса

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

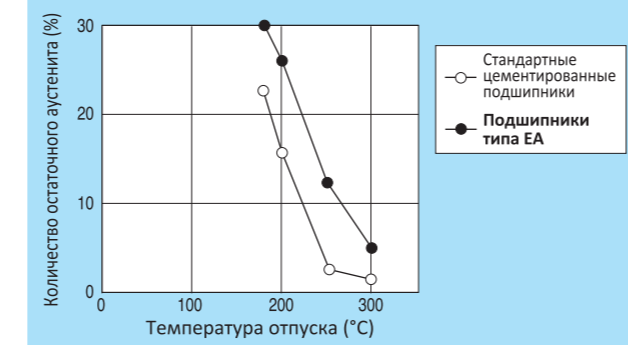
смешении азота при подходящих условиях, остаточный аустенит и мартенситная матрица подшипников типа EA приобретают температурную стабилизацию. Это обеспечивает качество материала при извлечении соответствующего количества карбида для повышения усталостной прочности без снижения стойкости к растрескиванию.

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.

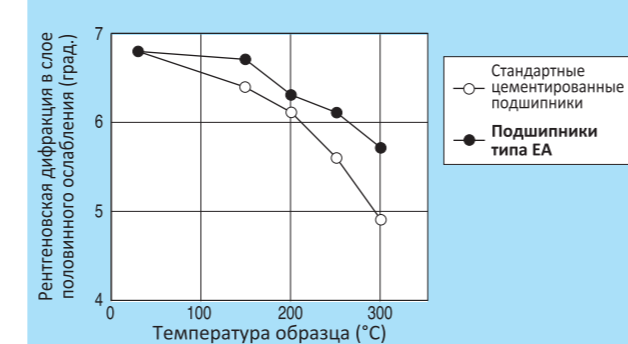
Рис.3 показывает изменение качества материала на поверхности дорожки качения подшипника в случае, когда смазочный материал смешан с инородными частицами. Подшипники типа EA показывают более высокий ресурс вследствие того, что твердость мартенсита и количество остаточного аустенита на поверхности подшипника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

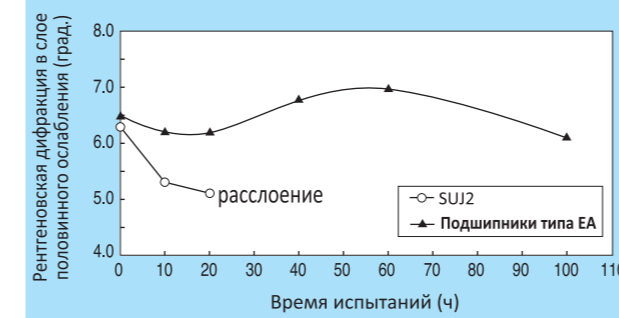
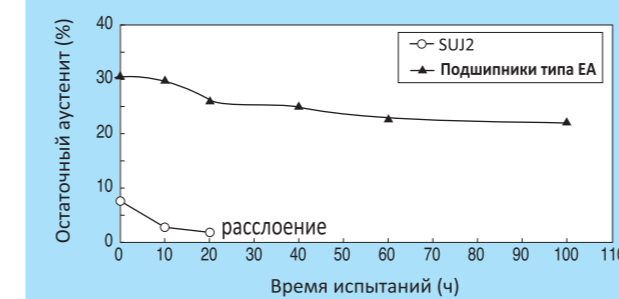
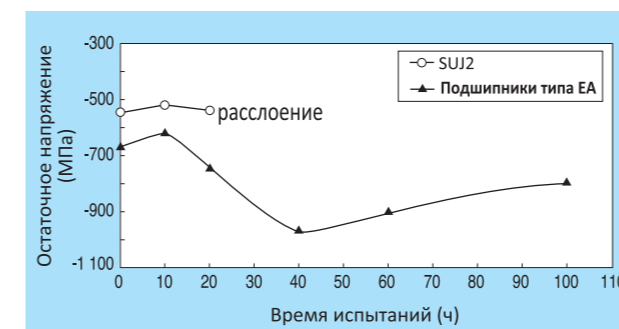


Рис. 3. Изменение качества материала на поверхности при наличии в смазке посторонних частиц

## 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.

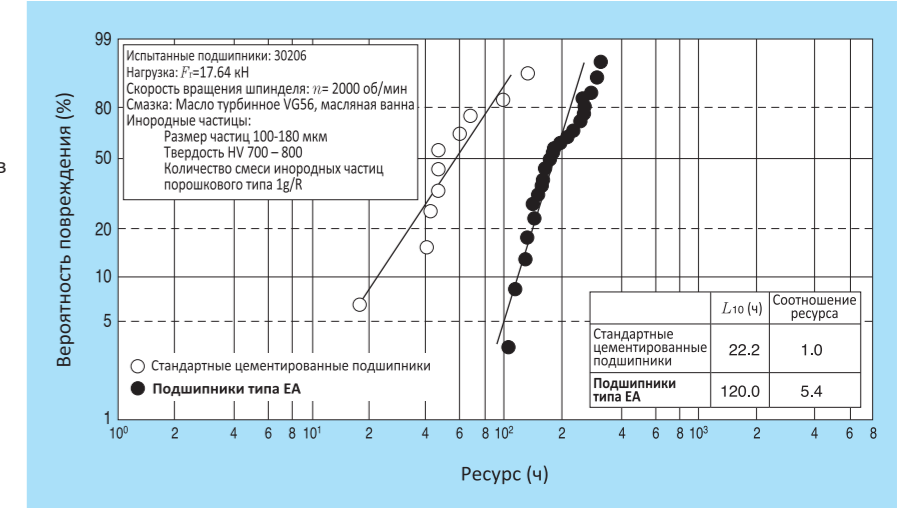


Рис. 4. (Испытания при условиях №1) Ресурс при использовании смазки, смешанной с инородными частицами

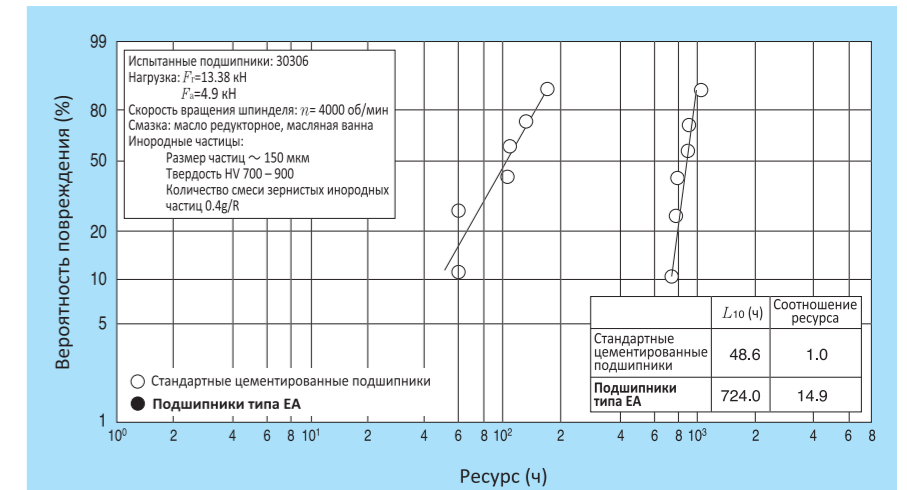


Рис. 5. (Испытания при условиях №2) Ресурс при использовании смазки, смешанной с инородными частицами

- 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.

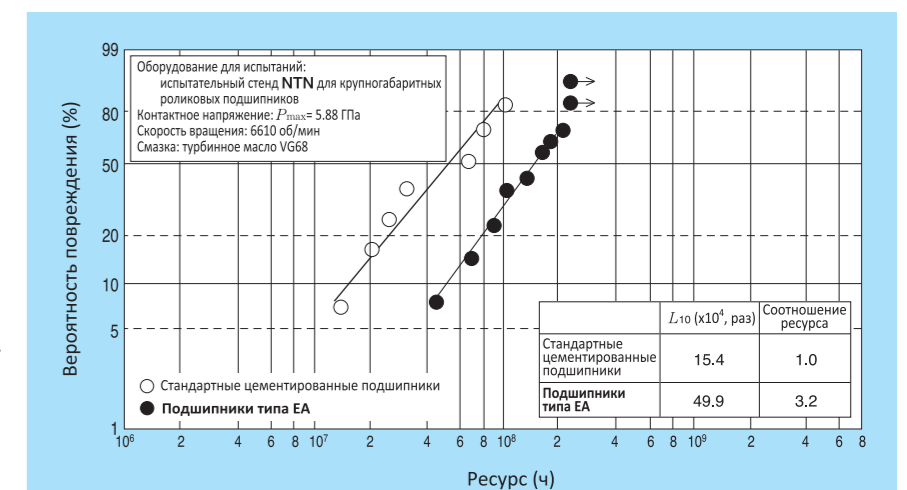


Рис. 6. Результаты ресурсных испытаний при тяжелых условиях нагрузки и чистой смазке

