

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Ерохин А. С.,
инженер вагонного ремонтного депо Аскиз, ОАО «ВРК-2»,
Российская Федерация

В статье представлен материал для работников вагонного и пассажирского хозяйств, ремонтных и эксплуатационных предприятий, предназначенный для выявления причин выхода из строя подшипников в эксплуатации и поступлении в ремонт, установления объема ремонтных работ и оптимизации процессов обслуживания и ремонта подшипников.

ПОДШИПНИК КАЧЕНИЯ С КОРОТКИМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ РОЛИКАМИ (тип 232726 и 42726)

Подшипник в сборе. Полное разрушение подшипника
Полное разрушение подшипника — нарушение целостности всех деталей подшипника (рис. 1).



Рис. 1. Полное разрушение подшипника

Основные причины возникновения

Разрушение одной из деталей, приводящее к заклиниванию подшипника, выделению тепла, повышенному нагреву, выгоранию смазки, расплавлению сепаратора.

Способ выявления

Визуальный осмотр, использование устройств ДИСК, КТСМ, СКНБ, переносных термометров и т. д. При движении поезда — искрение, выделение дыма, запах гари, движение колесной пары юзом.

Условия дальнейшего использования

Подшипник подлежит браковке.

Наружное кольцо. Контактно-усталостное повреждение (раковина) на дорожке качения

Контактно-усталостное повреждение (раковина) на дорожке качения — выкрашивание дорожки качения, вызванное процессом естественной усталости металла под действием высоких контактных давлений, знакопеременных нагрузок после истечения определенного срока эксплуатации подшипника (рис. 2).

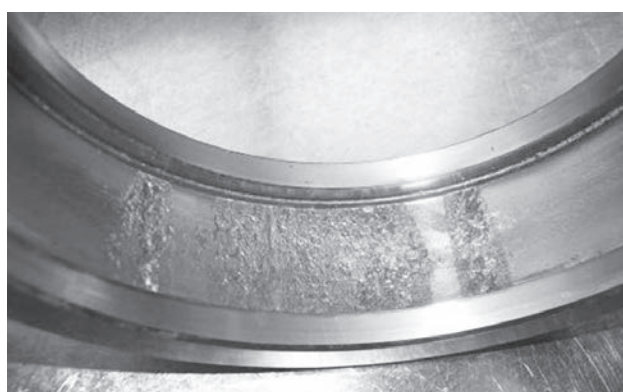
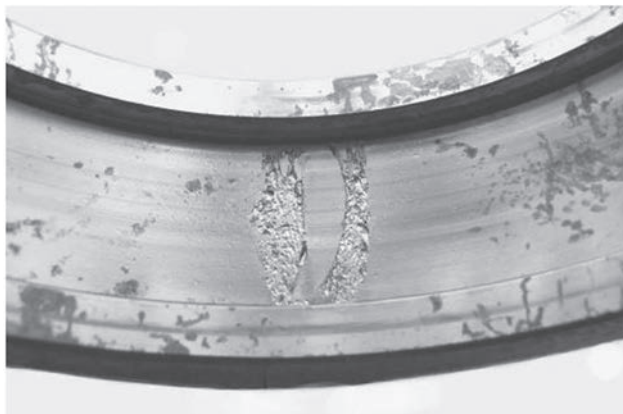


Рис. 2. Контактно-усталостное повреждение (раковина)

Основные причины возникновения

Действие высоких контактных давлений, знакопеременных нагрузок, наличие дефектов металла, нарушение геометрии деталей подшипника.

Способ выявления

Визуальный осмотр, дефектоскопирование.

Условия дальнейшего использования

Кольцо подлежит браковке.

Наружное кольцо. Контактно-усталостное повреждение (шелушение) дорожки качения

Контактно-усталостное повреждение (шелушение) дорожки качения — выкрашивание металла дорожки качения, вызванное процессом естественной усталости металла под действием высоких контактных давлений, проскальзывания роликов, нарушения масляной пленки (рис. 3).

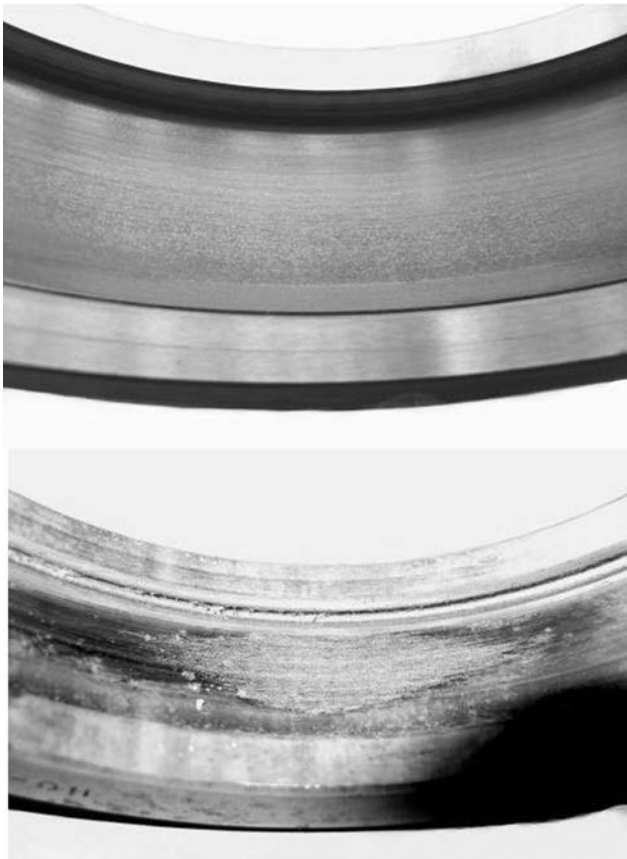


Рис. 3. Контактно-усталостное повреждение (шелушение)

Основные причины возникновения

Естественная усталость металла под действием высоких контактных давлений, проскальзывания роликов, нарушения масляной пленки.

Способ выявления

Визуальный осмотр. По внешнему виду отдельные элементы (точки) не блестящие, матового оттенка, при рассмотрении с использованием увеличительного стекла поверхность мелких выкрашиваний неровная с выровами.

Условия дальнейшего использования

Кольцо подлежит браковке.

Наружное кольцо. Трещина на дорожке качения

Трещина на дорожке качения — нарушение целостности кольца, вызванное: перегрузками, создающими высокие напряжения и приводящими к растрескиванию и раскалыванию; наличием концентраторов напряжений, дефектов металла; несоблюдением технологии изготовления (главным образом, термообработкой) и монтажа и демонтажа подшипника (рис. 4, 5).

образом, термообработкой) и монтажа и демонтажа подшипника (рис. 4, 5).

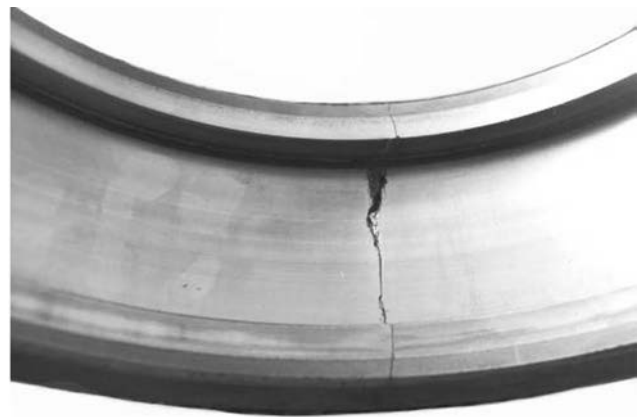


Рис. 4. Трещина на дорожке качения



Рис. 5. Трещина кольца

Основные причины возникновения

Перегрузки, создающие высокие напряжения и приводящие к растрескиванию и раскалыванию; наличие концентраторов напряжений, дефектов металла; несоблюдение технологии изготовления (главным образом, термообработкой) и монтажа и демонтажа подшипника.

Способ выявления

Визуальный осмотр, дефектоскопирование.

Условия дальнейшего использования

Кольцо подлежит браковке.

Наружное кольцо. Трещина бортика

Трещина бортика — нарушение целостности бортика кольца, вызванное: перегрузками, создающими высокие напряжения и приводящими к растрескиванию и раскалыванию; наличием концентраторов напряжений, дефектов металла; несоблюдением технологии изготовления (главным образом, термообработкой) и монтажа и демонтажа подшипника (рис. 6).

Основные причины возникновения

Перегрузки, создающие высокие напряжения и приводящие к растрескиванию и раскалыванию; наличие концентраторов напряжений, дефектов металла; несоблюдение технологии изготовления (главным образом, термообработкой) и монтажа и демонтажа подшипника.

Способ выявления

Визуальный осмотр, дефектоскопирование.

Условия дальнейшего использования

Кольцо подлежит браковке.

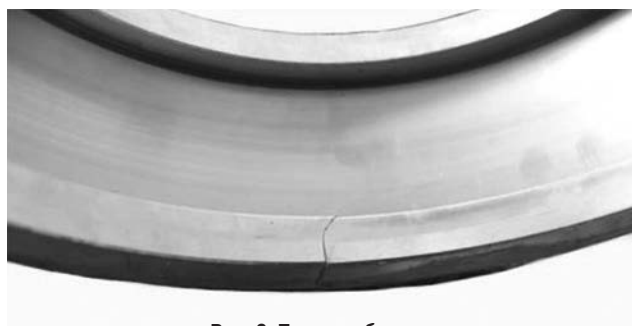


Рис. 6. Трещина бортика

Наружное кольцо. Скол бортика

Скол бортика — нарушение целостности кольца, вызванное: перегрузками, создающими высокие напряжения в бортиках, приводящими к растрескиванию и раскалыванию; дефектами металла; нарушением технологии изготовления (главным образом, термообработки) и несоответствием геометрии деталей и контактируемых поверхностей (рис. 7).

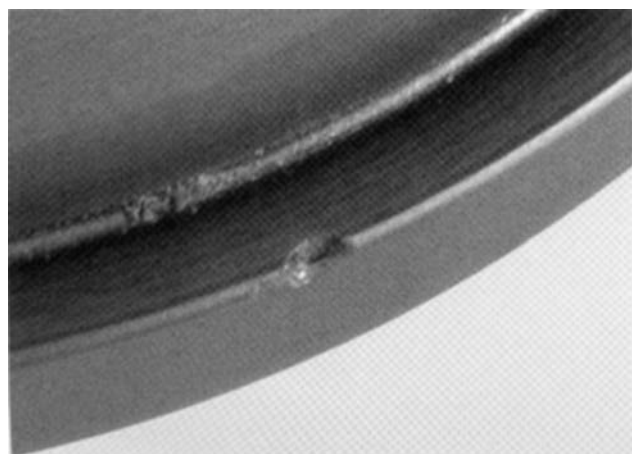


Рис. 7. Скол бортика

Основные причины возникновения

Перегрузки, создающие высокие напряжения в бортиках, приводящие к растрескиванию и раскалыванию; дефекты металла; нарушение технологии изготовления (главным образом, термообработки) и несоответствие геометрии деталей и контактируемых поверхностей.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо подлежит браковке.

Наружное кольцо. Коррозионные пятна на дорожке качения

Коррозионные пятна на дорожке качения — естественный процесс, приводящий к окислению поверхности дорожки качения при работе во влажной среде в присутствии паров кислотных-щелочных сред (рис. 8).

Основные причины возникновения

Окисление поверхности дорожки качения при работе во влажной среде в присутствии паров кислотных-щелочных сред.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо используют после удаления коррозионных пятен глубиной до 5,0 мкм шлифовальной бумагой зернистостью № 6 с минеральным маслом. Кольцо подлежит браковке в случае, если глубина коррозионных пятен превышает 5,0 мкм.



Рис. 8. Коррозионные пятна на дорожке качения

Наружное кольцо. Коррозионные раковины на дорожке качения

Коррозионные раковины на дорожке качения — естественный процесс, приводящий к окислению поверхности дорожки качения и отслаиванию металла при работе или хранении

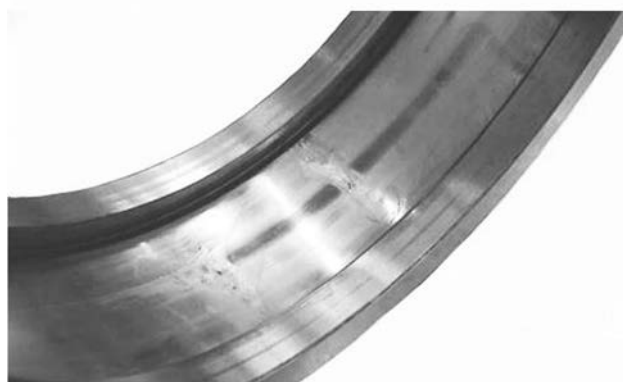
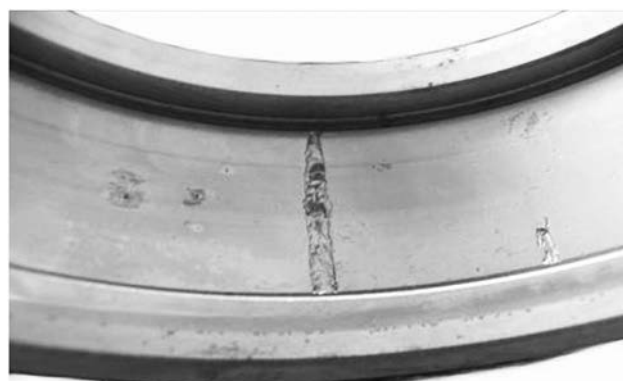


Рис. 9. Коррозионные раковины

подшипника во влажной среде в присутствии паров кислот-щелочных сред и в результате длительного отстоя подшипника (рис. 9).

Основные причины возникновения

Окисление поверхности дорожки качения и отслаивание металла при работе или хранении подшипника во влажной среде в присутствии паров кислот-щелочных сред или в результате длительного отстоя подшипника.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо подлежит браковке.

Наружное кольцо. Поверхностная коррозия на дорожке качения

Поверхностная коррозия на дорожке качения — естественный процесс, приводящий к окислению поверхности дорожки качения при работе или хранении подшипника во влажной среде в присутствии паров кислот-щелочных сред (рис. 10).



Рис. 10. Поверхностная коррозия

Основные причины возникновения

Окисление поверхности дорожки качения при работе или хранении подшипника во влажной среде в присутствии паров кислот-щелочных сред.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо используют после удаления коррозионных пятен глубиной до 5,0 мкм шлифовальной бумагой зернистостью № 6 с минеральным маслом. Кольцо подлежит браковке в случае, если глубина коррозионных пятен превышает 5,0 мкм.

Наружное кольцо. Точечная коррозия на дорожке качения

Точечная коррозия на дорожке качения — естественный процесс, приводящий к окислению поверхности дорожки качения в виде групп мелких пятен диаметром от 1,0 до 2,0 мм

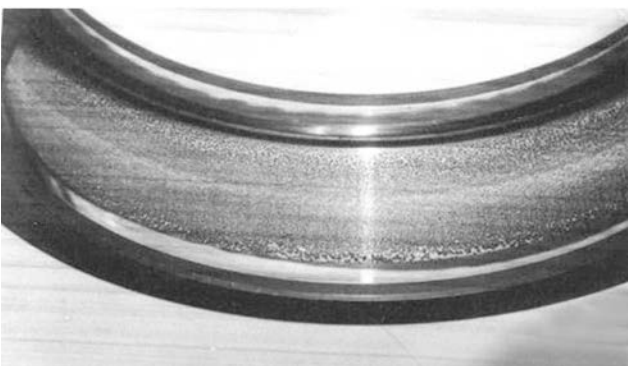


Рис. 11. Точечная коррозия

с размытыми краями при работе или хранении подшипника во влажной среде в присутствии паров кислот-щелочных сред (рис. 11).

Основные причины возникновения

Окисление поверхности дорожки качения в виде групп мелких пятен диаметром от 1,0 до 2,0 мм с размытыми краями при работе или хранении подшипника во влажной среде в присутствии паров кислот-щелочных сред.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо используют после зачистки коррозионных пятен на глубину до 5,0 мкм шлифовальной бумагой зернистостью № 6 с минеральным маслом. Допускается оставлять следы невыведенных коррозионных пятен.

Наружное кольцо. Коррозия на посадочной поверхности (фреттинг-коррозия)

Коррозия на посадочной поверхности (фреттинг-коррозия) — естественный процесс, приводящий к окислению посадочной поверхности наружного кольца при его работе в условиях взаимного перемещения относительно корпуса буксы как во влажной среде, так и при ее отсутствии (рис. 12).



Рис. 12. Коррозия на посадочной поверхности (фреттинг-коррозия)

Основные причины возникновения

Окисление посадочной поверхности наружного кольца при его работе в условиях взаимного перемещения относительно корпуса буксы как во влажной среде, так и при ее отсутствии.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо используют после зачистки коррозионных пятен на глубину до 5,0 мкм шлифовальной бумагой зернистостью № 6 с минеральным маслом. Допускается оставлять следы невыведенных коррозионных пятен.

Наружное кольцо. Коррозия на бортиках

Коррозия на бортиках — естественный процесс, приводящий к окислению центрирующей поверхности бортиков кольца при работе или хранении подшипника во влажной среде в присутствии паров кислот-щелочных сред (рис. 13).

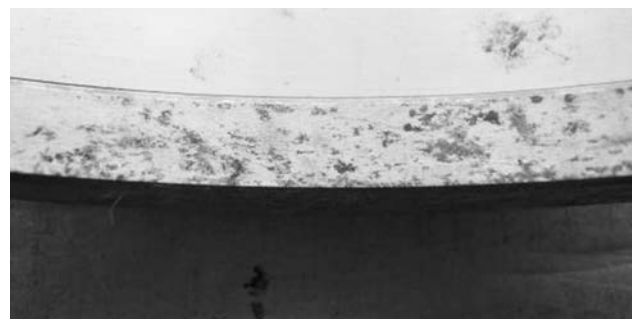


Рис. 13. Коррозия на бортиках

Основные причины возникновения

Окисление центрирующей поверхности бортиков кольца при работе или хранении подшипника во влажной среде в присутствии паров кислотно-щелочных сред.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо используют после зачистки коррозионных пятен на глубину до 5,0 мкм шлифовальной бумагой зернистостью № 6 с минеральным маслом. Допускается оставлять следы невыведенных коррозионных пятен.

Наружное кольцо. Вмятины (намины) на дорожке качения

Вмятины (намины) на дорожке качения — отпечатки от вдавливания твердых частиц отслаивающегося металла в результате образования контактно-усталостных повреждений или попадания в смазку подшипника инородных твердых тел (рис. 14, 15).

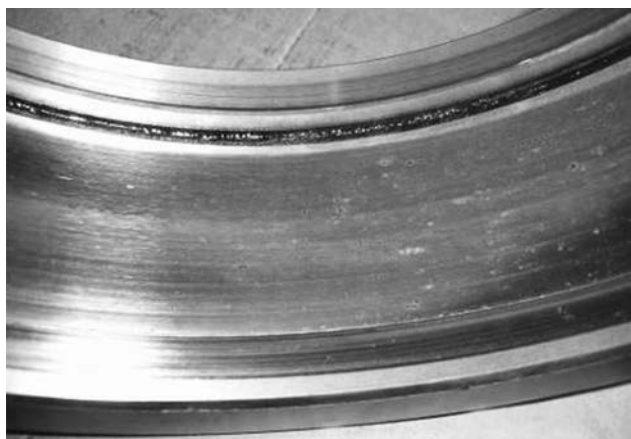


Рис. 14. Вмятины (намины) от контактно-усталостного повреждения



Рис. 15. Вмятины (намины) от попадания инородного твердого тела

Основные причины возникновения

Вдавливание твердых частиц отслаивающегося металла в результате образования контактно-усталостных повреждений или попадания в смазку подшипника инородных твердых тел.

Способ выявления

Визуальный осмотр. По внешнему виду вмятины (намины) блестящие, при рассмотрении с использованием увеличительного стекла поверхность вмятины (намина) без шероховатости.

Условия дальнейшего использования

Кольцо используется без зачистки.

Наружное кольцо. Вмятины (ложное бринеллирование) на дорожке качения

Вмятины (ложное бринеллирование) на дорожке качения — результат длительного действия на подшипник, находящийся в состоянии покоя, нагрузок пульсирующего характера, приводящих к образованию на дорожке качения кольца отпечатков от роликов, называемых «ложным бринеллированием» (рис. 16).



Рис. 16. Вмятины (ложное бринеллирование)

Основные причины возникновения

Длительное действие на подшипник, находящийся в состоянии покоя, нагрузок пульсирующего характера, приводящих к образованию на дорожке качения кольца отпечатков от роликов.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо подлежит браковке.

Наружное кольцо. Электроожоги (кратеры) на дорожке качения

Электроожоги (кратеры) на дорожке качения — повреждение кольца в виде одиночных или цепочки кратеров из-за прохождения отдельных разрядов электрического тока в течение короткого времени (рис. 17).

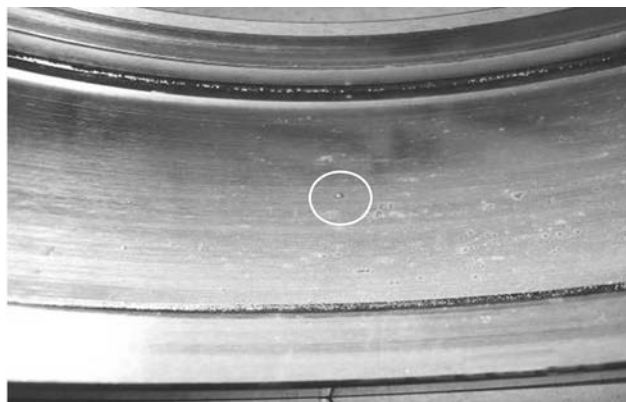


Рис. 17. Электроожоги (кратеры)

Основные причины возникновения

Прохождение отдельных разрядов электрического тока в течение короткого времени.

Способ выявления

Визуальный осмотр. По внешнему виду дефект имеет вид кратера, при рассмотрении с использованием увеличительного стекла доньшко кратера темного или серого цвета со следами оплавления.

Условия дальнейшего использования

Кольцо подлежит браковке.

Наружное кольцо. Электроожоги (рифление) на дорожке качения

Электроожоги (рифление) на дорожке качения — повреждение кольца в виде равномерно расположенных темных полос в результате длительного воздействия электрического тока с определенной частотой (рис. 18).

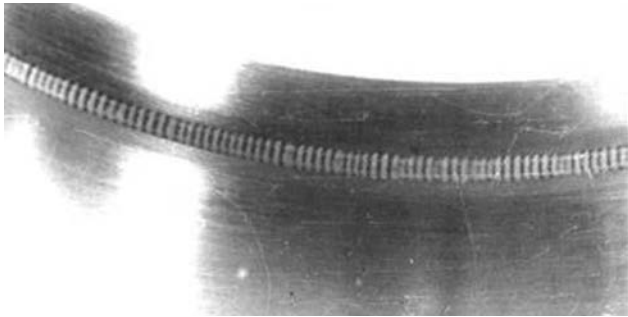


Рис. 18. Электроожоги (рифление)

Основные причины возникновения

Длительное воздействие электрического тока с определенной частотой.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо подлежит браковке.

Наружное кольцо. Износ центрирующих поверхностей бортиков

Износ центрирующих поверхностей бортиков — естественный процесс, приводящий к изменению геометрии бортиков кольца в результате абразивного действия микрочастиц отслаивающегося металла кольца, внедренного в поверхности сепаратора (рис. 19).

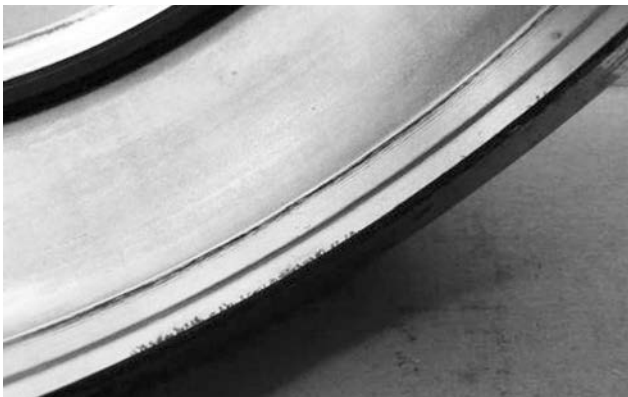


Рис. 19. Износ центрирующих поверхностей бортиков

Основные причины возникновения

Результат абразивного действия микрочастиц отслаивающегося металла кольца, внедренного в поверхности сепаратора.

Способ выявления

Визуальный осмотр. Дефект характерен для случая износа центрирующей поверхности сепаратора и наиболее распространен при работе подшипника с латунированным сепаратором. Часто приводит к латунированию контактируемых поверхностей и образованию микротрещин. Латунирование — насыщение поверхностных слоев кольца латунью, при этом поверхность кольца приобретает желто-золотистый оттенок.

Условия дальнейшего использования

Кольцо используется без устранения дефекта в случае отсутствия латунирования. При наличии латунирования кольцо подлежит браковке.

Наружное кольцо. Задир на бортике типа «елочка»

Задир на бортике (типа «елочка») — естественный процесс, приводящий к изменению поверхностных слоев бортика кольца под действием высоких контактных давлений при разрыве масляной пленки и проявляющийся в виде выровов металла как хаотично расположенных, так и в виде строго геометрического рисунка «елочка» (рис. 20).

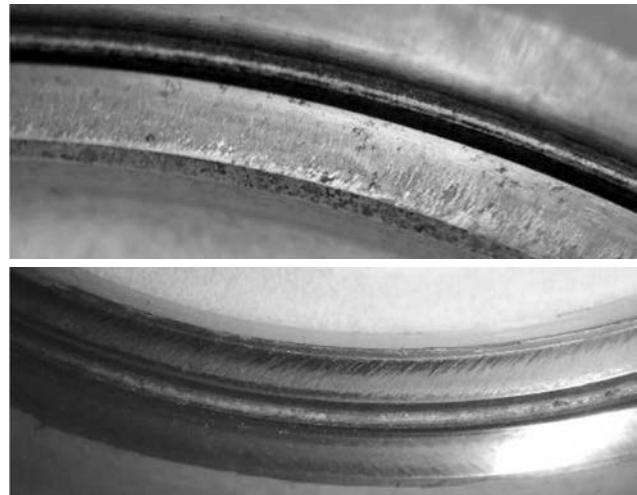


Рис. 20. Задир на бортике типа «елочка»

Основные причины возникновения

Действие высоких контактных давлений при разрыве масляной пленки.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо используют после зачистки задира на глубину до 5,0 мкм шлифовальной бумагой зернистостью № 6 с минеральным маслом. Допускается оставлять следы невыведенных задира.

Наружное кольцо. Цвета побежалости на дорожке качения

Цвета побежалости на дорожке качения — изменение окрашенности и структуры стали кольца в результате воздействия на него источника теплового излучения (повышенный нагрев) (рис. 21).

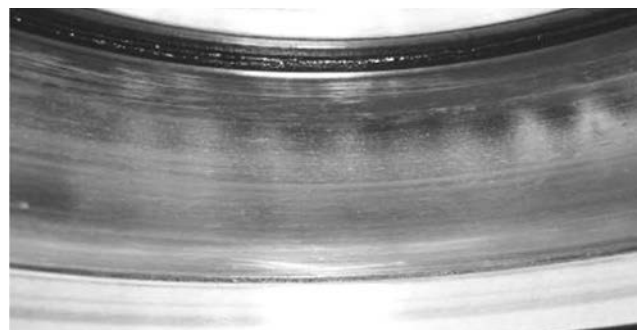


Рис. 21. Цвета побежалости

Основные причины возникновения

Воздействие на кольцо источника теплового излучения в результате перегрева подшипника.

Способ выявления

Визуальный осмотр.

Условия дальнейшего использования

Кольцо подлежит браковке. 

Получено 01.09.2015

Продолжение в № 11–12 (104–105) / 2015