

## 6. ОБНАРУЖЕНИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОНИЧЕСКИХ РОЛИКОВЫХ ПОДШИПНИКОВ

A. ВВЕДЕНИЕ .....	129
B. НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ВИДЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ .....	129-133
1. Повреждения, обусловленные контактной усталостью .....	129
2. Повреждения, обусловленные другими причинами .....	130
C. РЕЗУЛЬТАТЫ СЛЕДОВАНИЯ НАДЛЕЖАЩИМ МЕТОДИКАМ.....	132
D. АНАЛИЗ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОДШИПНИКОВ..	133



## А. Введение

Большинство проблем, преждевременно возникающих при эксплуатации подшипников, связано с повреждением подшипников вследствие их неправильной установки, неправильного обращения с ними в ходе подготовительных операций и установки, а также с условиями монтажа и эксплуатации.

Ниже приведены примеры наиболее распространенных видов повреждений подшипников и их причины.

Во многих случаях характер повреждения легко установить по внешнему виду подшипника. Однако причину данного повреждения установить сложно, подчас даже невозможно. Например, легко понять, что подшипник с зазубренными торцами роликов и буртиками, изменивший окраску под действием высоких температур, сгорел и не пригоден для дальнейшего использования. Причиной же подобного повреждения может оказаться целый ряд обстоятельств, например, недостаток смазки или неправильный выбор последней. Причиной может оказаться использование неподходящей смазки или неподходящей системы подачи смазки. Возможно, требуется использовать более вязкие или менее вязкие смазочные материалы. Возможно, предпочтительно использование смазки с противозадирной присадкой вместо минеральных масел или циркуляционной системы смазки вместо системы без циркуляции или смазки разбрызгиванием. Повреждение данного типа может быть вызвано излишне тугой посадкой подшипника или сочетанием слишком тугой посадки с неправильной смазкой.

Простой осмотр подшипника не раскрывает истинных причин неисправности. Осмотр позволяет определить, пригоден ли подшипник для дальнейшей эксплуатации, однако для определения причины повреждения часто требуется тщательный и всеобъемлющий анализ особенностей монтажа и установки, а также деталей, оказывающих влияние на функционирование подшипника. Если истинная причина повреждения не выявлена и не устранена, новый подшипник будет поврежден так же, как и исходный, что вновь вызовет преждевременный выход оборудования из строя.

Настоящее руководство не предназначено для подготовки специалистов по устранению неисправностей или специалистов по подшипникам. Оно призвано предупредить пользователей о возможных причинах повреждений и продемонстрировать необходимость принятия мер по предотвращению последних. При соблюдении надлежащих мер предосторожности в процессе работы с подшипниками, их сборки и эксплуатации можно избежать подавляющего большинства повреждений. Гораздо проще и дешевле предотвратить повреждение, нежели обнаружить и устранить причину неисправности после ввода агрегата в эксплуатацию.

## В. Наиболее распространенные виды повреждений

### 1. Повреждения, обусловленные контактной усталостью



Рис. 6-1

*Геометрическая концентрация напряжений  
Усталость, обусловленная геометрической концентрацией напряжений, вызвана локальными избыточными напряжениями в точках соприкосновения торцов роликов с дорожкой качения.*



Рис. 6-2

*Точечные дефекты поверхности (питтинг)  
Питтинг представляет собой разновидность усталостного повреждения, возникающего вследствие наличия на поверхности выступов, играющих роль локальных концентраторов напряжений.*

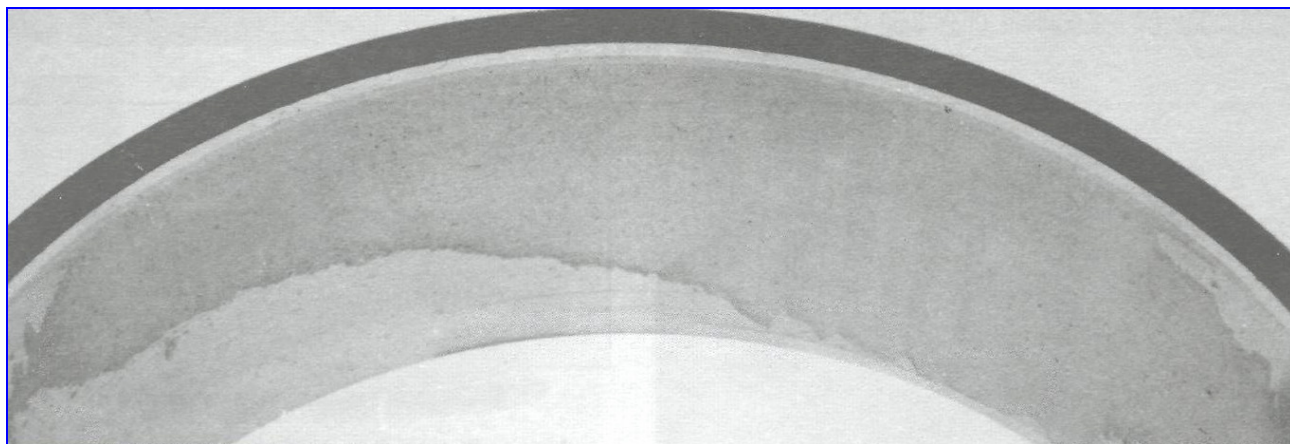


Рис. 6-3

*Отслаивание*

*Данный тип усталостных повреждений характеризуется образованием неглубоких (глубиной < 25 мкм (0,001дюйма)) дефектов, иногда формирующихся локально вокруг выбоин, канавок или точек соприкосновения торцов роликов с дорожкой качения в тех местах, где вследствие утечки отсутствует пленка эластичной гидродинамической смазки.*

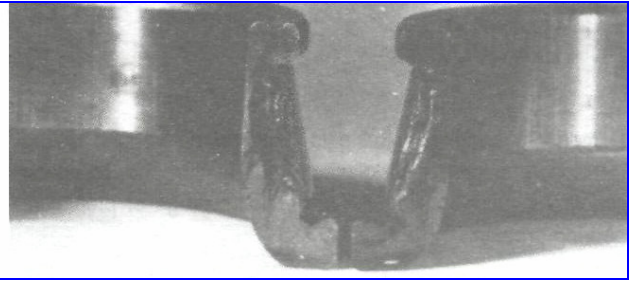
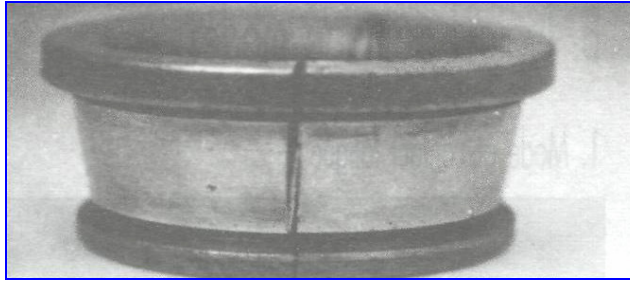
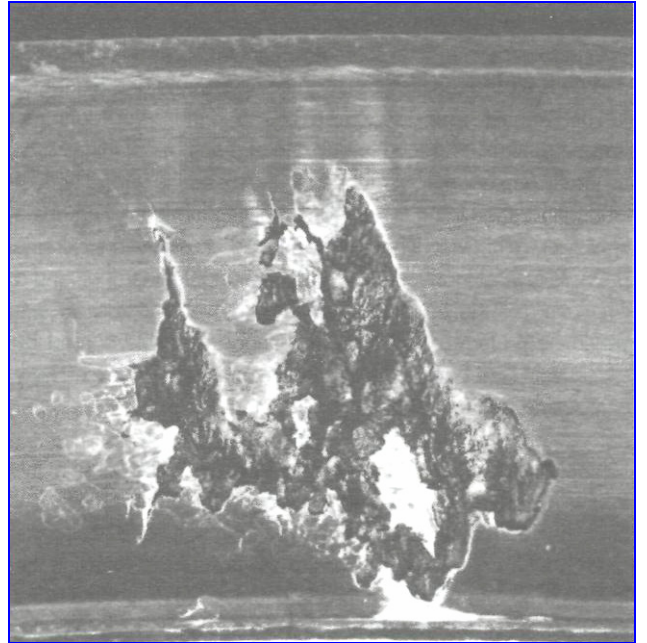
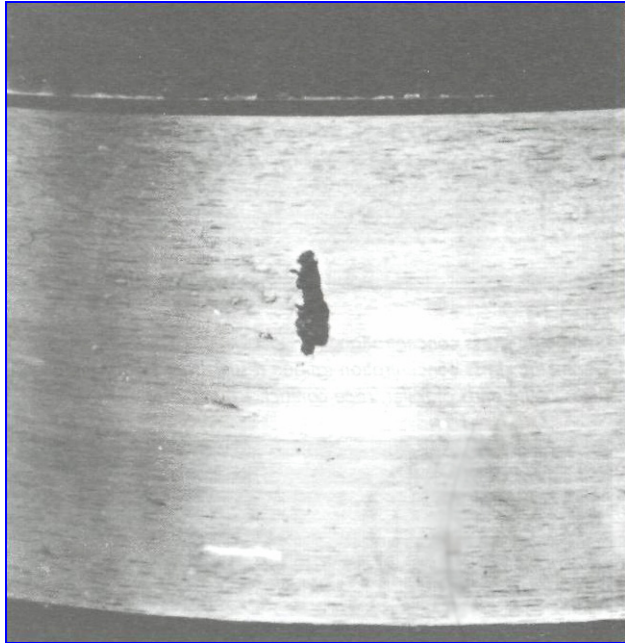


Рис. 6-4  
 Поперечные усталостные трещины.



а) Не распространившееся выкрашивание

б) Область выкрашивания, распространившаяся под действием давления жидкости

Рис. 6-5  
 Выкрашивание, обусловленное наличием включений.

## 2. Повреждения, обусловленные другими причинами

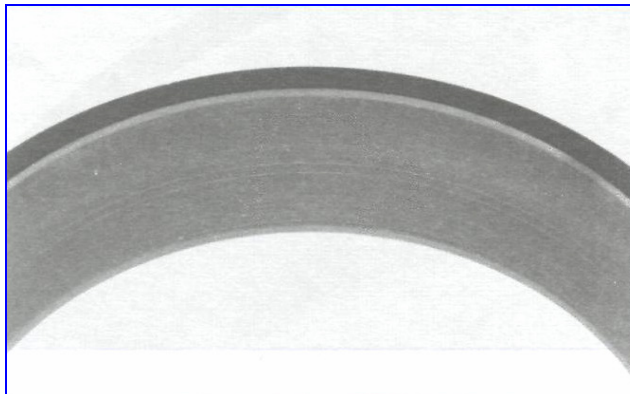


Рис. 6-6  
 Абразивный износ.



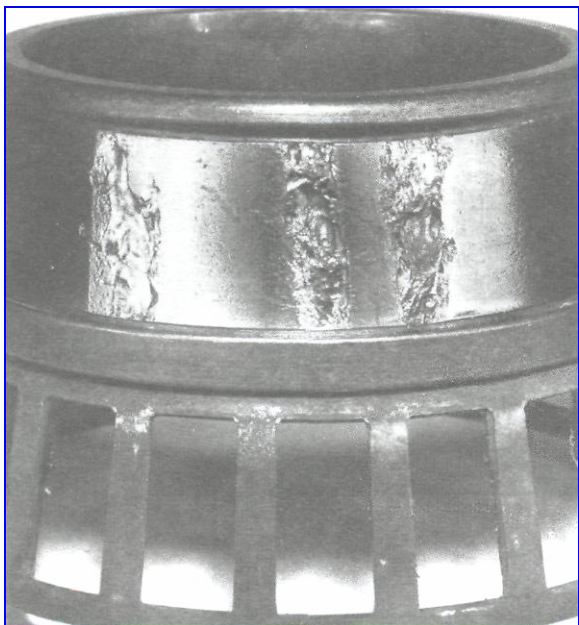


Рис. 6-7  
Выкрашивание.

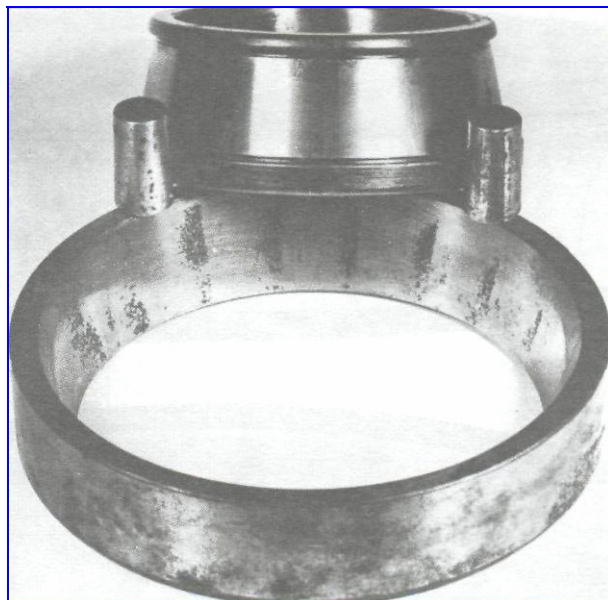


Рис. 6-9  
Износ, вызванный присутствием посторонних частиц  
Выбоины на смазываемых контактных поверхностях, обусловленные  
наличием в смазке твердых частиц.

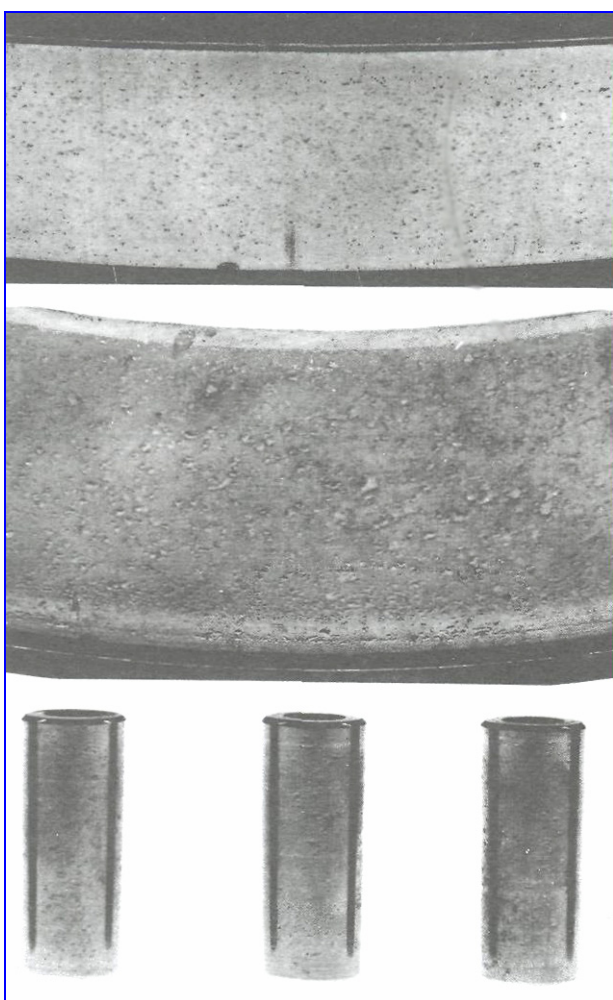


Рис. 6-8  
Атмосферная коррозия в начальной стадии  
Питтинг, обусловленный наличием влаги в области соприкосновения  
ролика с дорожкой качения.

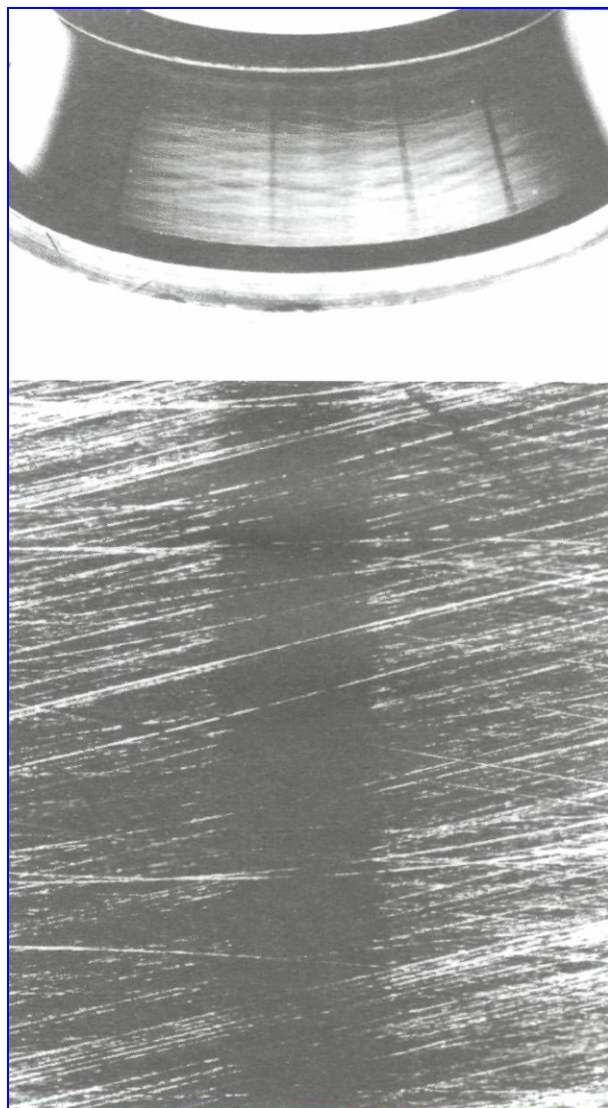


Рис. 6-10  
Бриннелирование  
Бриннелирование является разновидностью пластической деформации  
поверхностей элементов подшипника и вызвано воздействием  
значительных или повторяющихся ударных нагрузок.

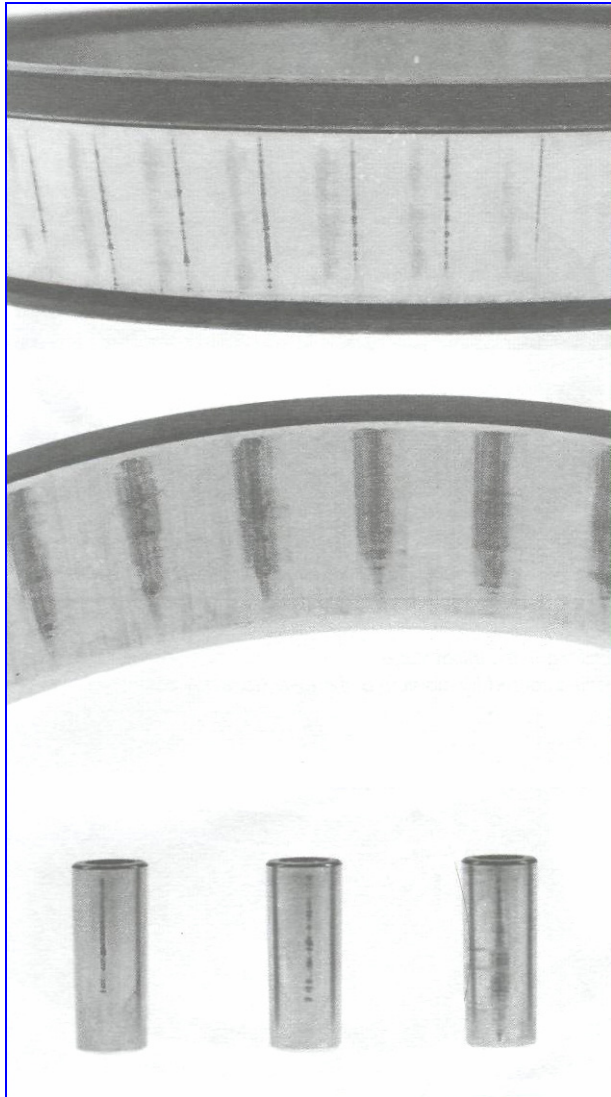


Рис. 6-11  
 Псевдобриннелирование  
 Псевдобриннелирование характеризуется образованием выемок на дорожках качения вследствие перемещения роликов в осевом направлении во время транспортировки.



Рис. 6-12  
 Повреждение сепаратора.

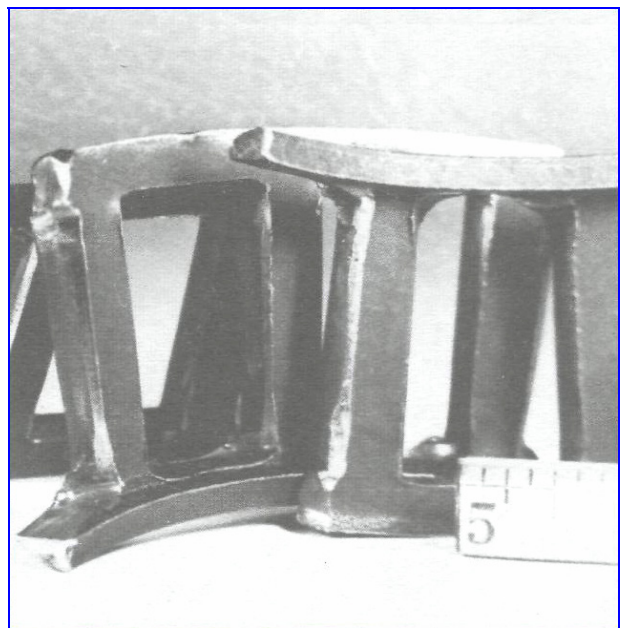


Рис. 6-13  
 Разрушение сепаратора.

## С. Результаты следования надлежащим методикам

В предыдущем разделе продемонстрированы результаты неправильного обращения с подшипниками, неправильной сборки, регулировки и подбора условий эксплуатации.

На Рис. 6-14 показан подшипник, смазка, сборка, установка, обслуживание и эксплуатация которого осуществлялись надлежащим образом. Данный подшипник наглядно демонстрирует, что при должном качестве обработки деталей, сборки и обслуживания несложно добиться длительного срока службы. Данный подшипник был установлен на автобусе, прошел свыше 400000 км (250000 миль), по-прежнему находится в прекрасном состоянии и, вероятно, прослужит еще длительное время.



Рис. 6-14

# D. Анализ повреждений подшипников

## Вероятные причины

Определение вероятных причин

