

## **АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОТЕРИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УЗЛОВ С ПОДШИПНИКАМИ КАЧЕНИЯ**

**Морозов Александр Викторович**

доктор технических наук, доцент

[alvi.mor@mail.ru](mailto:alvi.mor@mail.ru)

**Кнюров Алексей Андреевич**

аспирант

[alexeikn@mail.ru](mailto:alexeikn@mail.ru)

**Хабиева Лилия Линаровна**

соискатель

[habieva.l@mail.ru](mailto:habieva.l@mail.ru)

Ульяновский государственный аграрный университет

г. Ульяновск, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены причины потери работоспособности узлов с подшипниками качения. Рассмотрены современные методы оценки долговечности подшипниковых узлов и требования, предъявляемые к посадочным поверхностям под подшипники качения. Обозначены приоритетные направления повышения долговечности подшипниковых узлов.

**Ключевые слова:** подшипник качения, посадочная поверхность, износ, долговечность.

Срок службы подшипникового узла зависит от ряда факторов, определяемых как условиями эксплуатации (качество смазочных материалов, правильный выбор посадок, характер нагрузок и т.д.), так и качеством самих подшипников (точность геометрических параметров, качество обработки поверхности качения и т.д.). Долговечность многих агрегатов и их узлов ограничивается ресурсом подшипников качения. Износ деталей подшипника качения нарушает режим работы сборочной единицы и приводит к ускоренному изнашиванию других деталей, так как подшипники являются базовыми элементами кинематических цепей.

Действенные мероприятия по увеличению долговечности можно разработать в случае, когда известны причины повреждений поверхностных слоев деталей подшипников, физическая сущность и закономерности развития процессов.

На основании обобщения данных трех ремонтных предприятий г. Ульяновска на рисунке 1 представлена диаграмма процентного соотношения причин выбраковки подшипников качения.

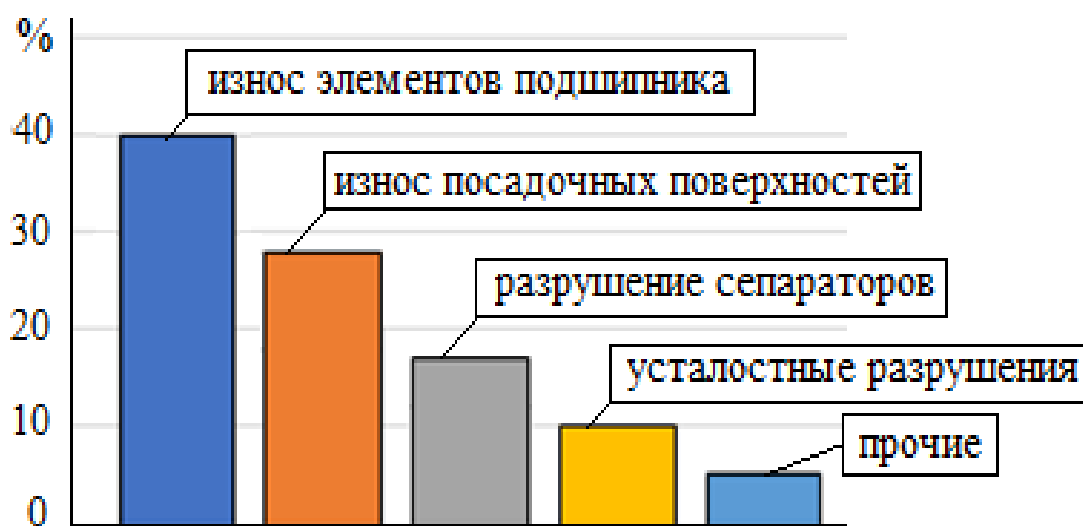


Рисунок 1 - Процентное соотношение причин выбраковки подшипников качения

Из диаграммы видно, что основными причинами потери работоспособности подшипникового узла являются: износ элементов подшипника 40% и износ посадочных поверхностей 28%. Причём износ

посадочных поверхностей на валах в среднем на 25% встречается чаще, чем в корпусных деталях.

Требования, предъявляемые к посадочным поверхностям валов под подшипники качения, регламентируются ГОСТ 3325-85 [1]. Шероховатость посадочной поверхности валов длиной до 80 мм должна составлять Ra 0,16 ... 1,25 мкм. В зависимости от класса точности, отклонения от круглости и профиля продольного сечения 0,4 ... 5 мкм, в зависимости от диаметра вала и класса точности, допуск непостоянства диаметра в поперечном и продольном сечениях 0,8 ... 10 мкм.

Особенностью износа соединений типа вал-подшипник качения является его сравнительно малая величина. Средняя величина износа посадочных поверхностей составляет 0,02 ... 0,09 мм, проворачивание колец наблюдается даже при этих незначительных величинах износа [1].

Износ посадочных поверхностей под подшипник качения происходит по ряду причин. Например, при продольно-прессовом способе сборки подшипника, микронеровности сопрягаемых поверхностей срезаются и сминаются. Однако, основной причиной износа подшипникового узла является фреттинг-коррозия, вследствие проворачивания кольца подшипника, относительно опорной поверхности [2]. В результате износа опорной поверхности происходит перераспределение нагрузки, действующей на детали подшипника, и как следствие возникают перекосы, заклинивание, сильный шум и вибрация.

На сегодняшний день методы оценки долговечности подшипниковых узлов основаны на усталостном разрушении рабочих поверхностей деталей подшипников. При этом мало внимания уделяется конструктивным, технологическим и эксплуатационным факторам, таким как точность изготовления подшипников и сопрягаемых с ними деталей, качество смазочных материалов, качество посадочных поверхностей, качество монтажа, характер посадки и т.п.

Причины, приводящие к снижению долговечности подшипников качения можно разделить на три группы: конструктивные, технологические и эксплуатационные (рисунок 2).

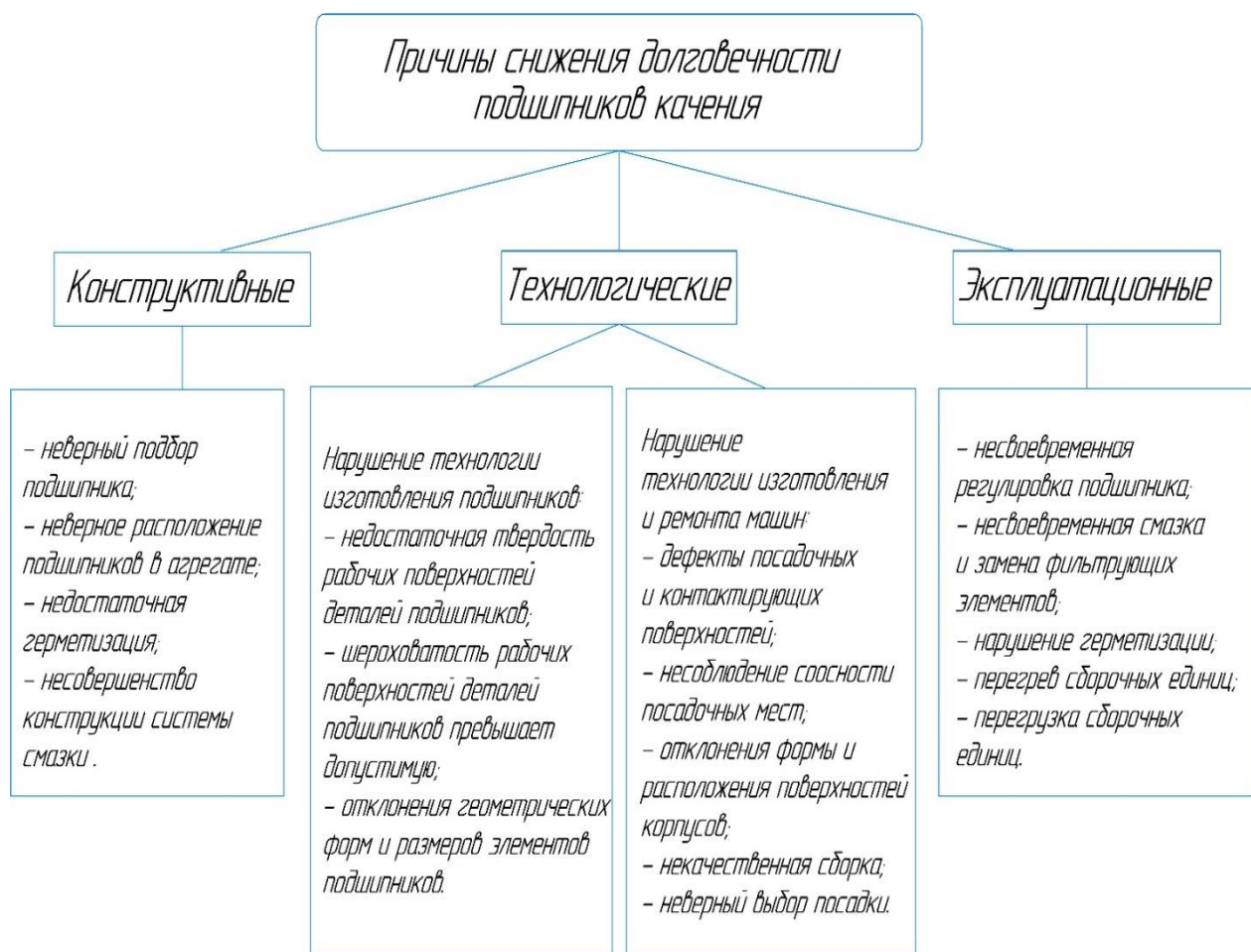


Рисунок 2 - Классификация причин снижения долговечности подшипников качения

Основываясь на вышеизложенном, можно сделать вывод, что одним из приоритетных направлений повышения долговечности подшипниковых узлов является обеспечение качественной посадки, что особенно актуально для ремонтного производства.

Разработка доступной, эффективной технологии, позволяющей производить восстановление изношенной посадочной поверхности и одновременно формировать требуемые, для конкретных случаев, эксплуатационные свойства [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] является важнейшей задачей ремонтного производства.

### Список литературы:

1. ГОСТ 3325-85. Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки.; Введ. 01.01.1989. М.: ФГУП «Стандартинформ», 1989. – 105 с.
2. Батищев, А.Н. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники. / А.Н. Батищев, И.Г. Голубев, В.П. Лялякин // – М: Информагротех, 1995. – 294с.
3. Морозов, А.В. Формирование свойств поверхности при отделочно-упрочняющей электромеханической обработке среднеуглеродистых сталей / Г.Д. Федотов, А.В. Морозов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. -2013.- № 7. - С 395-405.
4. Морозов, А.В. Повышение эффективности отделочно-упрочняющей электромеханической обработки применением инструментальных материалов из безвольфрамовых твердых сплавов / Г.Д. Федотов, А.В. Морозов, В.П. Табаков, А.И. Анিকেев // Упрочняющие технологии и покрытия. -2014. -№3. -С. 24-30.
5. Морозов, А.В. Повышение нагрузочной способности соединений с натягом типа «втулка - корпус» объемным электромеханическим дорнованием / А.В. Морозов, Г.Д. Федотов, А.Е. Абрамов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 3. – С. 125-133.
6. Морозов, А.В. Разработка классификации процессов электромеханической обработки отверстий движущимся высокотемпературным полосовым источником / А.В. Морозов, Г.Д. Федотов // Упрочняющие технологии и покрытия. -2015. -№3. -С. 44-50.
7. Морозов, А.В. Особенности выбора инструмента для электромеханической обработки отверстий деталей машин полосовым высокотемпературным источником / А.В. Морозов, Г.Д. Федотов, С.Н. Петряков, А.Ю. Горшков, Д.Р. Мушарапов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. -2016.- № 7(2). – С 258 – 268.

8. Морозов А.В., Хабиева Л.Л., Кнюрлов А.А., Львов М.К. Способ восстановления соединения «вал – подшипник качения». - Патент RU № 2729994. Оpubл. 13.08.2020 г. Бюл. № 23.

9. Морозов А.В., Хабиева Л.Л., Кнюрлов А.А., Львов М.К. Способ восстановления соединения «вал – подшипник качения». - Патент RU № 2731620. Оpubл. 07.09.2020 г. Бюл. № 25.

UDC 621.793

**ANALYSIS OF THE REASONS OF LOSS OF PERFORMANCE OF  
THE BEARING UNIT**

**Alexander Viktorovich Morozov**

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

[alvi.mor@mail.ru](mailto:alvi.mor@mail.ru)

**Alexey Andreevich Knyurov**

postgraduate student

[alexeikn@mail.ru](mailto:alexeikn@mail.ru)

**Khabieva Lilia Linarovna**

applicant

[habieva.l@mail.ru](mailto:hابيةva.l@mail.ru)

Ulyanovsk State Agrarian University

Ulyanovsk, Russia

**Annotation.** The article discusses the reasons for the loss of performance of units with rolling bearings. Considered are modern methods for assessing the durability of bearing assemblies and the requirements for seating surfaces for rolling bearings. The priority directions of increasing the durability of bearing assemblies are outlined.

**Key words:** rolling bearing, seating surface, wear, durability.