

УЛУЧШЕНИЕ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В. А. Голубева

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Н. В. Грунтович

Проведенный анализ статистики показал, что за последние 15 лет на предприятиях Республики Беларусь поступают подшипники качения низкого качества, используется низкого качества смазка либо не меняется длительное время – это и есть основные причины малого срока службы подшипников качения. На определенных предприятиях замена подшипников качения осуществляется во время планового ремонта оборудования без проверки. По этой причине до 40 % подшипников качения снимаются в хорошем техническом состоянии. В некоторых случаях после замены смазки подшипники имеют хорошие виброакустические характеристики и могут проработать несколько тысяч часов.

Все перечисленное стимулирует крупных потребителей устанавливать специальные диагностические стенды для входного контроля подшипников качения с внутренним диаметром 25–160 мм (рис. 1).



Рис. 1. Диагностические стенды для входного контроля подшипников качения

Стенд состоит из станины, асинхронного электродвигателя, корпуса подшипника скольжения, который крепится болтами к станине. Посредством ременной передачи вращение двигателя передается на вал подшипника скольжения, на который насаживаются оправки для каждого типоразмера подшипника качения. На наружное

кольцо при помощи магнита крепится вибродатчик ускорения. Сигнал с вибродатчика ускорения через усилитель заряда и согласующее устройство передается в компьютер.

Проведенные исследования на диагностическом стенде (частота вращения 24,4 Гц) показали, что 30 % дефектов подшипников качения имеют высокий уровень вибрации в диапазоне частот 5–500 Гц, а 60–70 % – в диапазоне частот 500–5000 Гц. Высокая область частот повышенной вибрации вызвана:

- 1) наличием микроволнистости новых подшипников качения (низкий класс точности обработки колец и тел качения);
- 2) наличием микрораковин, возникающих в процессе эксплуатации;
- 3) задирами, которые появляются вследствие скольжения при плохой смазке;
- 4) наклепами (выбоинами) на наружном кольце, если внутреннее кольцо подшипника ставится на вал без натяга и наружное кольцо не проворачивается в подшипниковом щите [1], [2].

Впервые была предпринята попытка по уменьшению влияния микроволнистости поверхности колец подшипников качения на уровень их вибрации и срок службы, используя различные смазки.

Методика проведения эксперимента включала несколько этапов:

- 1) снятие виброакустических характеристик подшипника качения с заводской смазкой;
- 2) удаление заводской смазки с помощью дизельного топлива;
- 3) подготовка смеси, состоящей из глицерина с добавлением мелкодисперсного абразивного вещества (5–10 мкм);
- 4) с помощью пипетки окружность колец подшипника качения промазывалась смесью в нескольких местах;
- 5) создавалась равномерная нагрузка около 1 кг;
- 6) обеспечивалась частота вращения внутреннего кольца 24,4 Гц на протяжении 25–30 мин, при этом каждые 60° наружное кольцо перемещалось по отношению к внутреннему;
- 7) по истечении этого времени подшипник качения промывался от глицерина с абразивным порошком с помощью дизельного топлива;
- 8) закладывалась смазка MANNOL LC-2;
- 9) снова создавалась равномерная нагрузка (около 1 кг) и обеспечивалась частота вращения внутреннего кольца на 25–30 мин;
- 10) снятие виброакустических характеристик подшипника качения с новой смазкой.

Имели место и неудачные попытки проведения эксперимента, пока не была отработана технология (рис. 2).

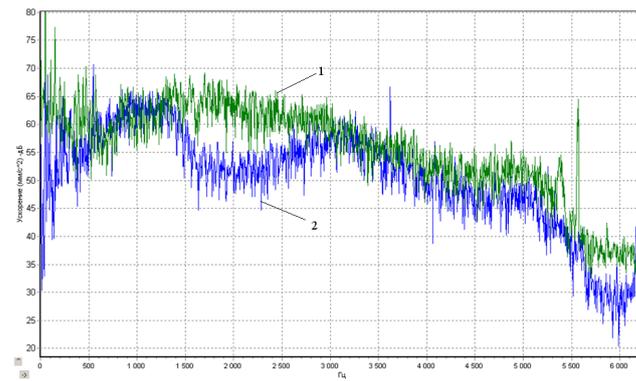


Рис. 2. Вибродиагностирование: 1 – подшипник № 209 до обработки (восстановления); 2 – после обработки ($t = 25$ мин) и смазки OI MOL KSC WR2

На рис. 3 представлены спектры вибраций подшипника качения № 409.

Высокий уровень вибрации в области 500–5000 Гц до обработки (восстановления) подшипника свидетельствует о наличии микроволнистости колец. После обработки и замены смазки наблюдается уменьшение вибрации в рассматриваемой области.

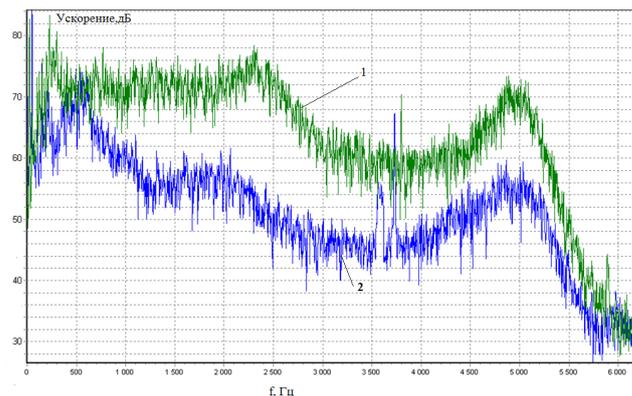


Рис. 3. Вибродиагностирование: 1 – подшипник № 409 до обработки (восстановления); 2 – после обработки ($t = 25$ мин) и смазки MANNOL LC

Заключение. При помощи данной методики обработки и различных смазок можно уменьшить микроволнистость на кольцах, тем самым увеличивая срок эксплуатации подшипника качения.

Литература

1. Грунтович, Н. В. Повышение качества подшипников качения перед установкой на рабочий механизм / Н. В. Грунтович, И. В. Петров, Д. В. Кирдищев // Энергосбережение и эффективность в технических системах : материалы V Междунар. науч.-техн. конф. студентов, молодых ученых и специалистов, 2018. – С. 100–102.
2. Грунтович, Н. В. Разработка диагностической модели дизельных форсунок по результатам вибродиагностирования / Н. В. Грунтович, Д. В. Кирдищев, В. Б. Попов // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого, 2017. – № 2. – С. 18–24.
3. Голубева, В. А. Уменьшение микроволнистости на кольцах подшипников качения при помощи различных смазок / В. А. Голубева, И. В. Петров, Н. В. Грунтович // Современные технологии проектирования в машиностроении и методы обработки материалов. Аддитивные технологии : материалы XII Междунар. науч.-техн. конф. «Соврем. проблемы машиноведения», 2018. – С. 74–75.