

УДК 620.179.119

АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Короткова Л.П., доц. каф. «МСиИ»,
Корольков А.И., ст. гр. МСм-211, I курс,
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева.

Введение.

Состояние подшипниковой промышленности является проблемой стратегического значения и одной из важнейших составляющих современного производства. Затраты на производство подшипников и их качество сильно влияют на себестоимость изготовления узлов, агрегатов и деталей, имеющих в своем составе подшипники. От качества подшипников зависит срок эксплуатации оборудования и это непосредственно накладывается на себестоимость конечного продукта, являясь показателем конкурентоспособности данной отрасли производства. Поэтому работоспособность подшипников следует контролировать, как на стадии изготовления, так и на стадии эксплуатации.

Результаты анализа.

Изготовление подшипников качения является важнейшей сферой производства и показателем уровня развития машиностроения. Между тем, известно, что довольно существенная доля подшипников (до 70%) завозится в последнее время из-за рубежа. В результате на рынке сложилась ситуация, которая представляет серьезную угрозу для конкурентоспособности отечественных производителей.

В настоящее время в России используются подшипники различных фирм-производителей: Германии (FAG, INA, LuK), Швеции (SKF), Японии (Koyo, NSK, Molded-Oil, NSKHPS, EVB, Hi-TF), Франции (SNR). В стране сохранилось всего несколько предприятий, занимающихся производством подшипников. Это: ГПЗ-1, (г. Москва); ГПЗ-2, (г. Тверь); ГПЗ-3, (г. Саратов); ГПЗ-4 (ОАО «СПЗ»)(г. Самара); ГПЗ-10, ГПЗ-34, (г. Ростов на Дону); ГПЗ-20, (г. Курск).

Большая доля импорта является следствием конкурентного давления иностранных фирм-производителей. Причем, подшипники, произведенные в Европейских странах, отличаются высоким качеством, а продукция Юго-

Восточной Азии несколько уступает в качестве, но выигрывает в цене в сравнении с отечественными подшипниками.

В последнее время в отечественной промышленности используется широкая номенклатура подшипников качения:

- шариковые – до 40%;
- роликовые конические – до 30%;
- роликовые цилиндрические – до 15-20%;
- роликовые сферические, комбинированные, роликовые игольчатые – 10-15%.

Эти подшипники находят применение в различных отраслях: станкостроении, двигателестроении, при производстве насосов, в транспортных средствах, горнодобывающей технике и др.

Для повышения конкурентоспособности подшипниковой промышленности Российского производителя необходимо повышать культуру производства, в том числе за счет внедрения методик контроля качества этих изделий на различных стадиях производства, а также в процессе их эксплуатации. Важную роль при этом могут играть методики неразрушающего контроля.

Контроль качества подшипников в состоянии поставки.

Используют следующие виды контроля [1]:

- визуальный контроль;
- внешний осмотр;
- проверка маркировки;
- контроль лёгкости вращения и характера шума;
- контроль габаритных размеров;
- контроль радиальных зазоров;
- контроль вибрационных параметров

Визуальный контроль – заключается во внешнем осмотре и проверке маркировки подшипников.

Внешний осмотр – подшипников качения проводят при освещенности не менее 1000 лк. Отбраковываются при внешнем осмотре подшипники, имеющие коррозию и ожоги на рабочих и установочных поверхностях и телах качения, трещины, сколы, забоины и другие механические повреждения, чрезмерное провисание сепаратора, деформированный сепаратор, а также сепараторы с дефектной клепкой или сваркой.

Проверка маркировки – заключается в контроле соответствия государственным стандартам и ведомственным нормам клейм (цифр и букв) на кольцах, содержащих в себе условное обозначение типа подшипника,

класса точности, товарного знака завода-изготовителя, года изготовления, радиального зазора, а также дополнительных параметров и характеристик.

Контроль лёгкости вращения и характера шума – подшипников малых и средних размеров осуществляется вращением от руки одного из колец подшипника при неподвижном другом кольце в горизонтальном или вертикальном положении с периодическим проворачиванием кольца, удерживаемого в неподвижном состоянии. Подшипник предварительно необходимо промыть в теплом масле. Исправный подшипник будет вращаться легко.

Контроль габаритных размеров – подшипника проводится специальным или универсальным измерительным инструментом. Диаметр отверстия внутреннего кольца подшипника измеряется индикаторным нутромером. Наружный диаметр внешнего кольца и ширина обоих колец подшипника измеряется индикаторным микрометром.

Контроль радиальных зазоров в радиальных шариковых и роликовых подшипниках проводится по следующей схеме. Внутреннее кольцо подшипника закрепляется неподвижно, к внешнему кольцу подшипника подводится измерительный наконечник индикатора перемещения часового типа, закрепленного на штативе. Перемещая внешнее кольцо в направлении измерительного наконечника и обратно, определяют радиальный зазор по крайним отклонениям стрелки.

Контроль вибрационных параметров подшипников выполняют на специальных диагностических стендах.

Стенд проверки подшипников «ПРОТОН-СПП» предназначен для оценки технического состояния подшипников качения [2]. Работа стенда основана на измерении вибрации вращающихся подшипников качения с цилиндрическим отверстием. Диагностирование технического состояния подшипников качения на стенде «ПРОТОН-СПП» осуществляется путем регистрации и анализа вибросигналов с датчиков, устанавливаемых на контролируемом подшипнике. Программное обеспечение стенда позволяет выполнять формирование и хранение базы данных по подшипникам качения, а также подготовку и вывод на печать актов и протоколов аттестации подшипников качения.

Контроль состояния подшипников в процессе эксплуатации.

В основном используют неразрушающие методы контроля состояния подшипника в процессе эксплуатации:

- Метод прямого спектра [3].
- Метод спектра огибающей [4].
- Метод ударных импульсов [5]

- Метод Пик-Фактор (ПФ)

Метод прямого спектра. Вибрационный сигнал обрабатывается анализатором спектра вибрации (виброанализатором) и по частотному составу спектра можно идентифицировать наличие и развитие дефектов подшипника.

Метод спектра огибающей. Метод базируется на анализе высокочастотной составляющей вибрации и выявлении модулирующих ее низкочастотных сигналов. Наилучшие результаты метод дает в том случае, если отфильтровать основную (несущую) частоту в диапазоне от 4 до 32 кГц и анализировать ее модуляцию.

Метод ударных импульсов. Метод ударных импульсов основан на измерении и регистрации механических ударных волн, возникающих в работающем подшипнике вследствие ударов при точечном контакте шарика (ролика) с обоймами.

Метод Пик-Фактор (ПФ). Суть метода состоит в том, что наличие даже зарождающихся дефектов в подшипнике приводит к появлению высокочастотных ударных импульсов и, следовательно, к увеличению уровней пиков амплитуд в высокочастотном сигнале вибрации.

Выводы.

Проведенный анализ существующих методов контроля качества подшипников показал, что их можно расширить и углубить путем внедрения еще одного направления контроля – контроля качества подшипниковых стале (неразрушающим способом). Для этих целей можно воспользоваться возможностями прибора ИВК «АСТРОН» [6]. Принцип действия ИВК «АСТРОН» основан на регистрации серии отраженных импульсов упругих волн, возбуждаемых в объекте контроля пьезоэлектрическим преобразователем, и последующей ее обработки программными средствами.

Такой подход является принципиально новым и он позволит повысить степень достоверности результатов проверок по оценке качества подшипников и, тем самым, повысить гарантию их долговечной и надежной работы.

Список литературы

1. Сидоров В. А., Сотников А. Л. Входной контроль подшипников качения / Вибрация машин: измерение, снижение, защита. – 2011. – №3. – С. 5—14.
2. Диагностика подшипников на стенде «ПРОТОН-СПП». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.baltech.ru/catalog.php?catalog=54>

3. Сидоров В. А., Сотников А. Л. Измерение ударных импульсов / Вибрация машин: измерение, снижение, защита. – 2007. – №3. – С. 11—17.
4. Последовательность оценки технического состояния механического оборудования при использовании спектрального анализа вибрации / В. А. Сидоров, А. Л. Сотников, Л. М. Серебров, А. А. Духовский // Вибрация машин: измерение, снижение, защита. – 2006. – №2. – С. 30—33.
5. Барков Г. А. Надежная работа подшипниковых узлов оборудования. Применение метода ударных импульсов SPM. – СПб: ООО «Техническая Диагностика и Мониторинг», 2010. – 18 с.
6. ИВК «АСТРОН» - <https://all-pribors.ru/opisanie/67552-17-astron-77108>