

УДК 620.192.6

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ ПО ВИБРОДИАГНОСТИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Генрик Самвелович Хачатрян

Магистр 1 года,

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

Научный руководитель: С.В. Грубый,

доктор технических наук, профессор кафедры «Инструментальная техника и технологии»

Подшипники качения (ПК) являются одними из самых ответственных деталей любой авиационной техники (АТ), в том числе и авиационных двигателей (АД). Достоверная оценка их технического состояния на любом этапе жизненного цикла как при изготовлении на заводе, так и при проведении входного контроля и дефектации на авиаремонтном предприятии (АРП) всегда являлась важной задачей. Особенно это касается неразборных ПК, так как оценка их технического состояния производится по результатам внешнего визуального осмотра, контроля внутренних зазоров - радиальных и осевых, а состояние поверхностей беговых дорожек и тел качения оценивается проверками на легкость вращения и на шум при вращении ПК «от руки».

Однако, как свидетельствует многолетний опыт, такими субъективными методами весьма затруднительно выявить на беговых дорожках их колец и телах качения такие эксплуатационные дефекты и повреждения как вмятины, забоины, коррозионные повреждения, усталостное выкрашивание, следы ложного бринеллирования и т.п. Наличие усталостного разрушения материала деталей подшипников до его выхода на поверхность этими методами не определяется.

В связи с этим, актуальным является внедрение инструментальных методов, позволяющих с большей достоверностью не только оценивать техническое состояние ПК, но и прогнозировать работоспособность ПК в процессе эксплуатации.

В настоящее время в вибродиагностике подшипников качения наиболее часто используют четыре метода оценки их технического состояния: ПИК-фактора, прямого спектра, спектра огибающей, ударных импульсов. На основе этих методов разработаны и изготовлены различные стенды, установки, диагностические комплексы, реализующие вышеперечисленные методы. Однако все эти методы не подходят для диагностики состояния ПК в составе работающего двигателя из-за сильных шумов и затухания вибросигнала.

Наиболее перспективным является диагностический комплекс на базе приводной установки КВП-3М, разработанный и изготовленный в ОАО "ВНИПП", на котором в настоящее время проводятся предварительные экспериментальные исследования по оценке технического состояния по уровням вибрации (виброскорости) неразборных ПК 1-й категории (новых) и 2-й категории (повторно используемых), устанавливаемых в АД.

Диагностический комплекс позволяет измерять в относительных единицах-децибелах (дБ) уровни среднеквадратического значения виброскорости исследуемого ПК относительно исходного базового значения виброскорости, равной 0,05мм/сек. в 3-х полосах (диапазонах) частот:

- низких – от 50 до 300 Гц ("L");
- средних – от 300 до 1800 Гц ("M");
- высоких – от 1800 до 10 000 Гц ("H").

Погрешность измерений не превышает 1,5 дБ.

Все измерения уровней вибрации контролируемых ПК проводятся в соответствии с требованиями действующих документов: ГОСТ Р 52545.1–2006 (ИСО 15242–1:2004) "Подшипники качения. Методы измерения вибрации". В методике выполнения измерений представлен общий порядок измерений уровней вибрации ПК, условия выполнения измерений, величины прикладываемых нагрузок–осевых к шариковым и радиальных к роликовым ПК - в зависимости от наружных диаметров их колец, и номинальные частоты вращения их внутренних колец.

В Руководящем документе "Нормы вибрации" в зависимости от типоразмера ПК, вибрационного разряда или класса точности даны нормы уровней вибрации для оценки качества новых ПК, изготовленных в соответствии с требованиями ГОСТ 520.

Предварительные экспериментальные исследования по оценке технического состояния неразборных шариковых радиальных однорядных ПК по уровню их вибрации проводились в 3 этапа:

- выбор рабочей смазки, закладываемой в контролируемые ПК;
- определение оптимального времени вращения контролируемых ПК, необходимого для проведения измерений уровней вибрации;
- определение оптимальных величин радиальных нагрузок, прикладываемых к контролируемому ПК.

Измерение уровней вибраций контролируемых ПК производилось при их нагружении рекомендованными осевыми нагрузками, которые прикладывали к торцам их наружных колец с 2-х сторон: базовой (сторона 1) и противобазовой (сторона 2). Центры упоров узла осевой нагрузки располагали по среднему диаметру торца наружного кольца контролируемого ПК. Радиальные нагрузки прикладывали к наружным кольцам ПК в середине их ширины.

Таким образом, анализ спектра вибрационного сигнала, генерируемого подшипником в процессе измерения вибрации на данном диагностическом комплексе, позволяет обнаруживать и классифицировать поверхностные дефекты подшипников качения, что подтверждено результатами проведенных исследований.

Основные результаты по вибродиагностике авиационных ПК представлены в докладе.

Литература

1. Барков А.В. Диагностика и прогнозирование технического состояния подшипников качения по их виброакустическим характеристикам. //Судостроение.- 1985.-№ 3.-с.21-23.
2. Генкин М.Д., Соколова А.Г. Виброакустическая диагностика машин и механизмов.- М.: Машиностроение, 1987.-288с.