

Институт технической кибернетики НАН Беларуси, 2001.–Т.1.–С.141–142.; 9. Почтенный Е.К. Кинетика усталости машиностроительных конструкций. - Минск, “Арти-Фекс”, 2002, 186 с. ил.

УДК 621.88.084

А.Т. Скойбеда, Д. Эльмессауди

ДИАГНОСТИКА ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Целью данной статьи является показать возможность обнаружения дефектов подшипников качения во время эксплуатации посредством анализа сигнала вибрации и определение степени развития дефектов, чтобы иметь возможность оценить остаточный ресурс подшипника.

Спектр и форма сигнала вибрации содержит информацию о характерных дефектах подшипников качения. В зависимости от вида дефекта эта информация имеет специфические особенности. Дефектами, которые можно распознать с помощью вибрационного анализа, являются:

дефекты внутренней и внешней дорожек качения, дефекты элементов качения, дефекты сепаратора, ослабление посадки подшипника, увеличенный внутренний зазор, проворачивание внутреннего кольца и дефекты смазки.

Подшипник качения состоит из n элементов: наружное кольцо, внутреннее кольцо, сепаратор, тела качения. Во время эксплуатации подшипника его элементы могут находиться во множестве технических состояний: (хорошее, допустимое, критическое, опасное).

Пусть f состояние, в котором может находиться подшипник во время эксплуатации:

$$f: X_i \rightarrow [0,1], \quad (1)$$

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ - информативные сигналы

$Y = f(x_i) = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ - сигналы на выходах.

Уравнение (1) показывает что, каждый элемент $x \in X$ имеет значения $f(x) \in [0,1]$.

Допустим, что: 1) если $f(x) = 0$, то это означает, что подшипник находится в хорошей состоянии;

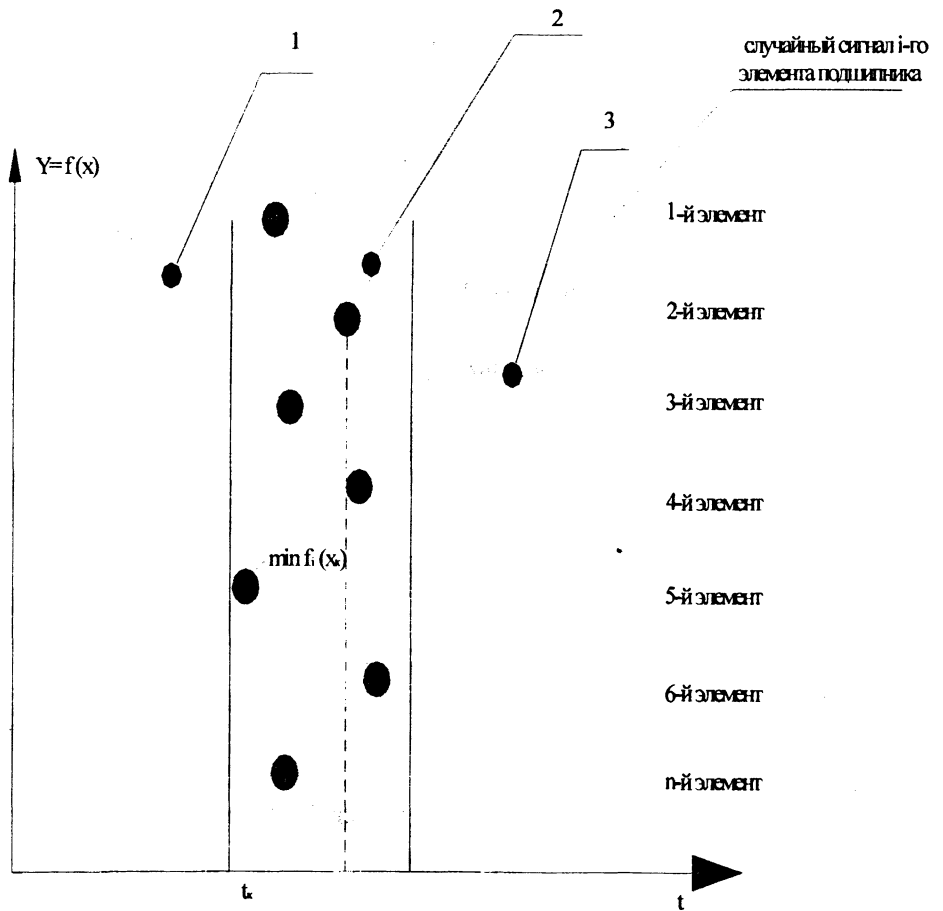


Рис.1.Временная диаграмма, поясняющая статическое определение $f_i(x_k)$.

● - Критическое состояние i -го элемента подшипника.
1-допустимая зона; 2- критическая зона; 3- опасная зона.

2) если $f(x) = 1$, то подшипник находится в положении отказа (авария).

Для того чтобы, предотвратить выход подшипника из строя, нас будет интересовать значение $f(x)$:

$$0 < f(x) < 1, \text{ а конкретно } f(x) \leq f_i(x_k),$$

$f_i(x_k)$ - критическое состояние подшипника,

$$f_i(x_k) \in]0, 1[.$$

В качестве контрольного следует выбрать не любой параметр $f_i(x_k)$, а тот параметр, при котором выполняется условие:

$$f_i(x_k) = \min f_i(x_k) \text{ (Рис.1.);}$$

$i = 1, 2, \dots, k$ – характерные, не допустимые дефекты элементов подшипника.

Для решения поставленной задачи раннего обнаружения неисправностей подшипника, в данной работе используется методы вибрационной диагностики. На (рис.2) приведен алгоритм для анализа и определения $f_i(x_k)$.

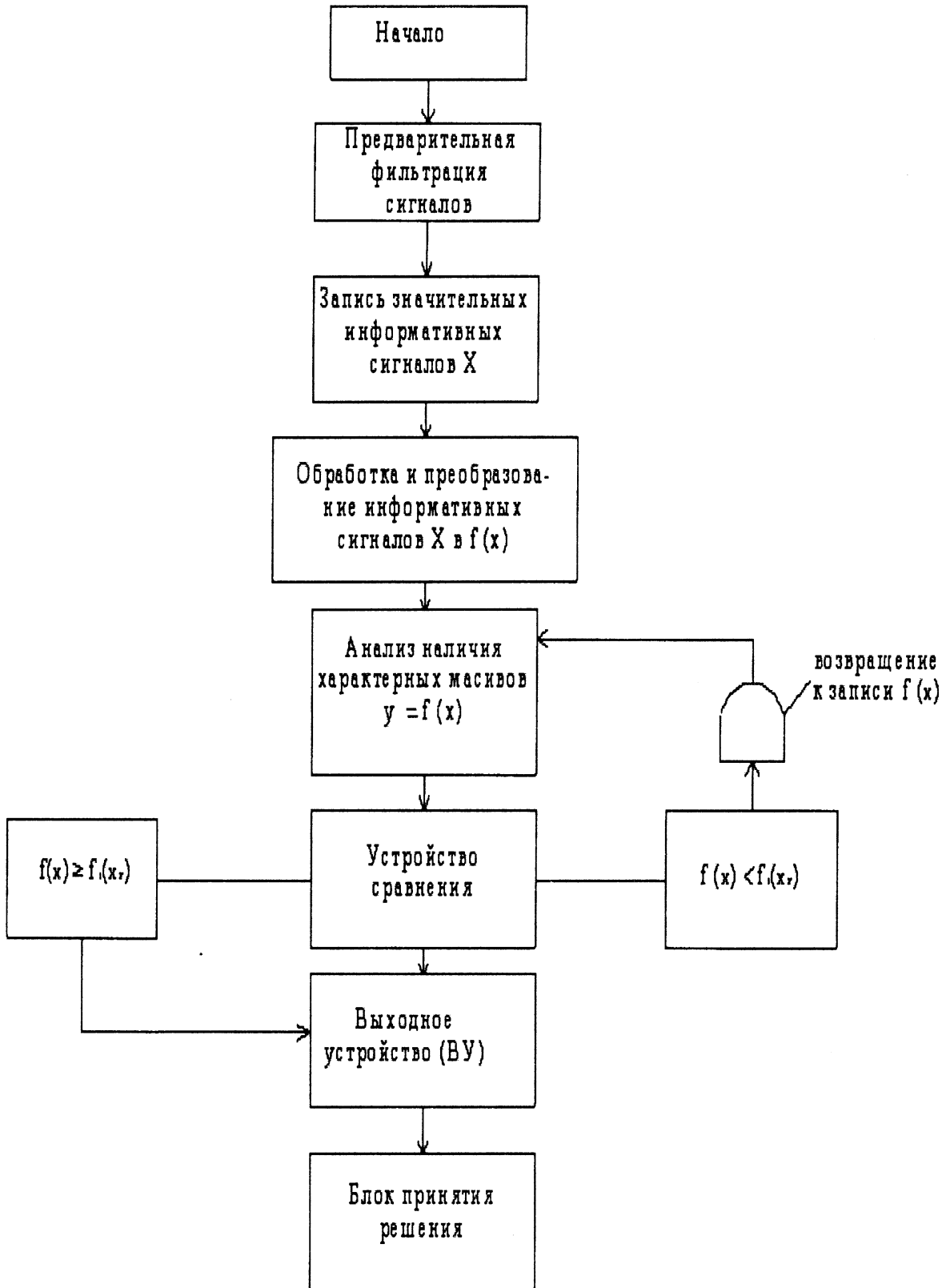


Рис. 2. Алгоритм диагностики подшипника качения в зависимости от значения информативного сигнала X

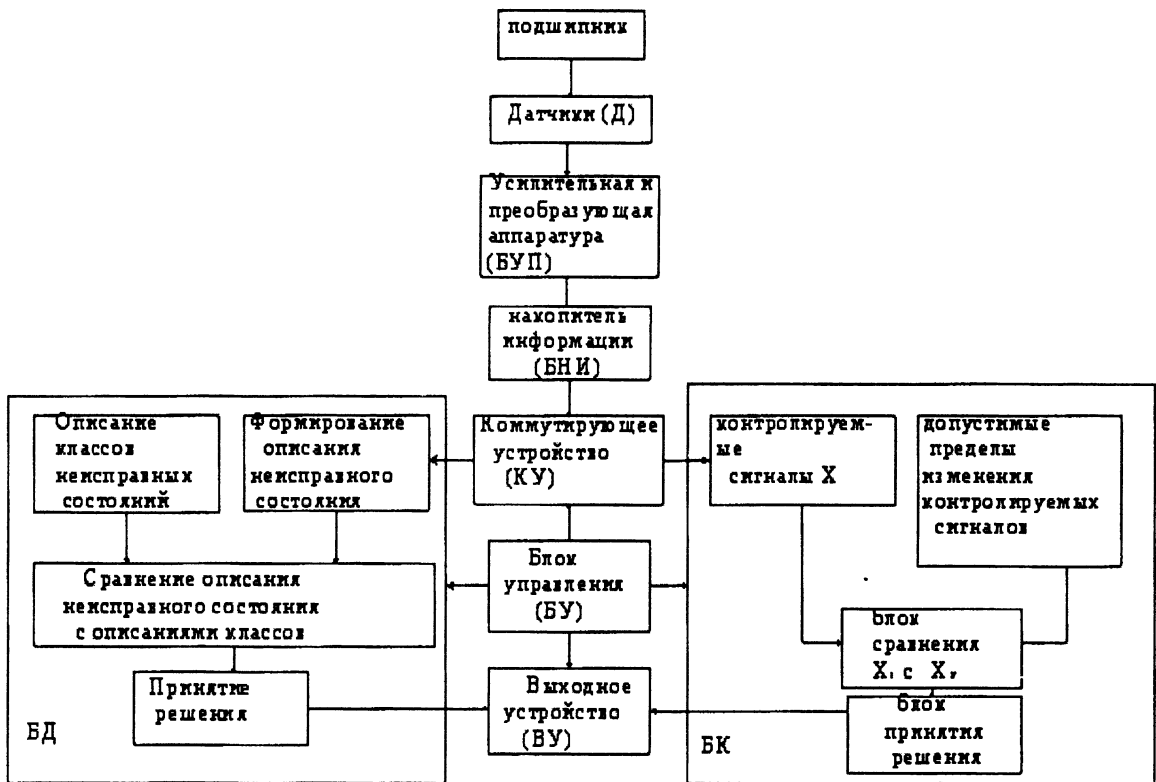


Рис. 3. Общий вид функциональная схема диагностирование подшипников качения во время эксплуатации.

В процессе работы подшипника с помощью датчиков (Д) осуществляется измерение заранее выбранных параметров (акустических сигналов и вибрационных процессов и др.) (рис.3). Измеренные параметры поступают через блок усиления и преобразования (БУП) сигналов в блок накопления информации (БНИ), а оттуда через коммутирующее устройство (КУ) в блок контроля (БК) и в блок диагностирования (БД). При фиксировании блоком контроля неисправного состояния (недопустимая критическая значения $f_i(x_c)$) блок управления выключает блок контроля и задействует блок диагностирования.

Одной из особенностей контроля и диагностирования в период эксплуатации, является определение неисправности в кратчайший промежуток времени с момента ее обнаружения. Основным преимуществом диагностики является, прежде всего, минимальное вмешательство в конструкцию (механизм), что дает информацию о состоянии подшипника во время эксплуатации и возможность принять соответствующее решение, и следовательно, увеличивать долговечность подшипникового узла и механизма в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергеев А.В. Математические модели, описывающие вибросигналы, возбуждаемые подшипниками качения// Машиностроение - Мн.-2002.-Вып.18. -с.498-504.
2. Захаров С.И., Толчин С.В. Вибродиагностика подшипников качения по пик-фактору высших частот механических колебаний/ Вестник машиностроения. 1994. N 12. С. 19-21.