

можно пренебречь. Произведя расчеты получим что дальность работы радиоканала составляет 250 метров.

Использование данной системы даст более четкое представление о ситуации в штреке. Это позволяет четко контролировать действия горнорабочих и в следствии снизить количество чрезвычайных ситуаций к нулю.

Литература.

1. В. Л. Эверитт Основы радио и электроники / В. Л. Эверитт, Л. Эверитта, Р. Ф. Гая, Э. К. Джордана, Р. Х. Нельсона, Ф. Х. Памфри, Дж. Д. Райдера Профтехиздат, М., 1962.

2. Бабичев А.П. Физические величины: Справочник / Бабичев А.П., Бабушкина Н.А., Братковский А.М. – Энергоатомиздат 1991.

Богданова М.Ф.

Науч. руководитель к.т.н. Резников В.А.

*Институт информатики и искусственного интеллекта
ДонНТУ*

Разработка алгоритма вибродиагностирования асинхронного электродвигателя

Опыт эксплуатации асинхронных электродвигателей свидетельствует о большом количестве отказов, происходящих по причине аварийных ситуаций. Актуальность проблемы виброакустической диагностики диктуется острой необходимостью организации оперативного безразборного контроля технического состояния машин и механизмов на всех стадиях их жизненного цикла [1].

Основными причинами отказов асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором являются: межвитковые, межфазные и корпусные замыкания обмоток

статора; дефекты подшипников; изменение воздушного зазора между статором и ротором [1, 2].

Отказы подшипников качения в условиях эксплуатации обусловлены разрушениями и повреждениями, связанными с усталостью материалов, изменением зазоров и посадок, повышенным износом и недостаточностью или отсутствием смазки. К дефектам подшипников скольжения относится износ вкладышей, который приводит к повреждению опор скольжения, и заедание, которое приводит к задиру подшипников и заклиниванию вала [1, 3].

Способ повышения эффективности диагностирования подшипников – это расширение диагностических признаков путем включения в него элементов, реагирующих на причину аварийной ситуации. Для подшипниковых узлов такими свойствами обладают виброакустические сигналы [1, 3], так как процессы изменения момента сопротивления вращению и параметров масляной пленки, колебаний колец и другие можно рассматривать как вибрационные.

Существуют трудности обычного спектрального анализа вибраций подшипников качения в диапазонах (по [1]) низких, средних и высоких частот. Поэтому для диагностирования объекта применяются различные методы анализа вибраций в сверхвысокочастотном диапазоне, в частности, на резонансной частоте вибропреобразователя (30000-50000 Гц), где все составляющие вибросигнала равны нулю, а амплитуда вибросигнала, отражающая ударные импульсы возрастает. Широко используется метод ударных импульсов разработанный фирмой SPM Instrument AB. В соответствии с [4] контроль технического состояния подшипника производится путем анализа трех параметров, характеризующих начальное (dBI), абсолютное (dBS) и относительное (dBN) значения амплитуды ударных

импульсов, измеряемых в децибелах и связанных между собой следующим соотношением:

$$dBN = dBS - dBI. \quad (1)$$

Со среднеквадратической погрешностью, не превышающей $\pm 5\%$, параметр dBI рассчитывается аналитически по следующей формуле:

$$dBI = 20(\lg n + 0,6125 \lg D_a - 3,0875) - 5, \quad (2)$$

где $[n]$ = об/мин; $[D_a]$ = мм; $[dBI]$ = дБ.

Пространство технических состояний подшипника качения разделим на четыре области: S_1 – «Норма»; S_2 – «Допустимое состояние» (появление первичных дефектов); S_3 – «Внимание» (дальнейшее развитие первичных дефектов предполагает отказ объекта с низкой вероятностью); S_4 – «Авария» (дальнейшее развитие первичных дефектов предполагает отказ объекта с высокой вероятностью). Контроль технического состояния объекта осуществляется по следующему алгоритму:

$$S = \begin{cases} S_1, & dBN \leq 20 \text{ дБ}; \\ S_2, & 20 \text{ дБ} < dBN \leq 35 \text{ дБ}; \\ S_3, & 35 \text{ дБ} < dBN \leq 50 \text{ дБ}; \\ S_4, & dBN > 50 \text{ дБ}. \end{cases} \quad (3)$$

Абсолютные значения амплитуды ударных импульсов dBS можно условно разбить на три группы: dBI - абсолютной значение амплитуды импульсов «нормального» фона; dBS' – абсолютное значение импульсов «рабочего» фона; dBS'' – абсолютное значение амплитуды единичных импульсов. Введя по аналогии с формулой (1) относительные значения амплитуды:

$$dBC = dBS' - dBI; \quad (4)$$

$$dBN = dBS'' - dBI, \quad (5)$$

запишем алгоритм (3) в виде:

$$S = \begin{cases} S_1, dBC \leq 10 \text{ дБ} \ \& \ dBN \leq 20 \text{ дБ}; \\ S_2, dBC \leq 10 \text{ дБ} \ \& \ 20 \text{ дБ} < dBN \leq 35 \text{ дБ}; \\ S_3, 10 \text{ дБ} < dBC \leq 20 \text{ дБ} \ \& \ 20 \text{ дБ} < dBN \leq 35 \text{ дБ}; \\ S_3, dBC \leq 10 \text{ дБ} \ \& \ 35 \text{ дБ} < dBN \leq 50 \text{ дБ}; \\ S_3, 10 \text{ дБ} < dBC \leq 20 \text{ дБ} \ \& \ 35 \text{ дБ} < dBN \leq 50 \text{ дБ}; \\ S_4, 20 \text{ дБ} < dBC \leq 35 \text{ дБ} \ \& \ 35 \text{ дБ} < dBN \leq 50 \text{ дБ}; \\ S_4, dBN > 50 \text{ дБ}; \\ S_4, 35 \text{ дБ} < dBC \leq 50 \text{ дБ}. \end{cases} \quad (6)$$

Блок-схема алгоритма (6) представлена на рисунке 1

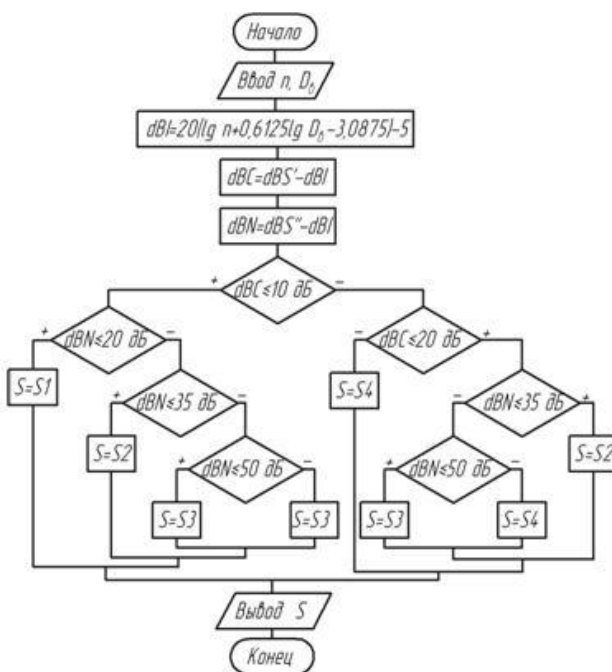


Рисунок 1 - Блок-схема алгоритма (6)

В заключении можно сделать вывод, что данный алгоритм позволяет в сверхвысокочастотном диапазоне более точно определить техническое состояние объекта и повысить достоверность диагностирования.

Литература.

1. Генкин М.Д., Соколова А.Г. «Виброакустическая диагностика машин и механизмов». – М.: Машиностроение, 1987. – 288с.
2. Гемке Р.Г. Неисправности электрических машин. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 336 с.
3. Рагульскис К.М., Юркаускас А.Ю. Вибрация подшипников. – Л.: Машиностроение, 1985. – 119с.
4. Методы контроля состояния подшипников качения механизмов привода в процессе работы//Экспресс-информация ВИНТИ. Детали машин. – М., 1979, № 30. – С. 5-12.