

УДК 62-412.002.5

## РАССМОТРЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ И ВИБРОДИАГНОСТИКИ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА VSE EFECTOR OCTAVIS

**Родионов Н.А., аспирант; Сотников А.Л., доц., к.т.н., (Ph.D.);**  
(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», Донецк, Украина)  
**Божко А.И., рук. Донецкого пред-ва, технико-коммерческий инженер**  
(ООО "IFM Electronic", Донецк, Украина)

В настоящее время, широкое распространение получают методы диагностики механического оборудования, основывающиеся на осуществлении непрерывного контроля его технического состояния [1,2,3]. Базируются они на использовании диагностических комплексов, производящих постоянный мониторинг параметров технического состояния отдельных элементов машин, и предоставляющих диагностическую информацию, как в режиме реального времени, так и в виде истории ее изменения.

Примером таких диагностических комплексов может служить прибор VSE Efector Octavis производства фирмы "IFM Electronic GmbH Germany", предназначенный для непрерывного контроля виброускорения с помощью акселерометров, устанавливаемых на не вращающиеся части диагностируемого оборудования (рис. 1).

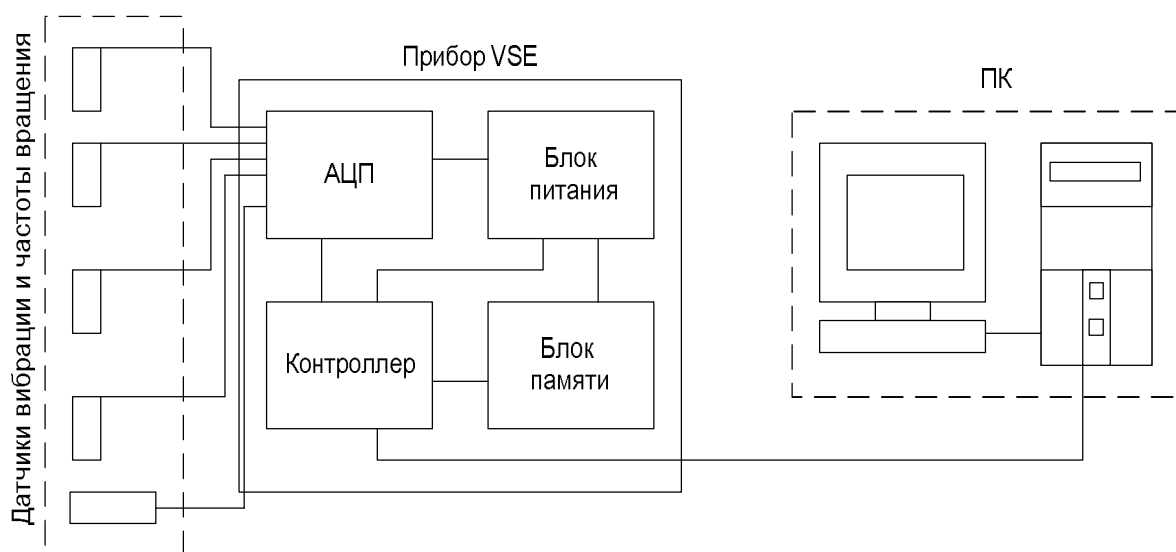


Рисунок 1- Структурная схема диагностического комплекса VSE Efector Octavis

Прибор VSE состоит из блока питания, подключаемого к сети, АЦП, контролера, блока памяти, корпуса. Прибор имеет 4 входа для подключения датчиков вибрации; 2 входа для

получения фактического значения частоты вращения диагностируемого оборудования (аналоговый и импульсный); выход сетевого подключения к ПК или ноутбуку (локальная сеть); дополнительную индикацию функций (5 светодиодов на корпусе прибора, оповещающих о состоянии диагностируемого оборудования). При необходимости неограниченное количество отдельных приборов VSE могут объединяться в общий интерфейс при помощи соответствующего сервера и, в результате, с одного рабочего места может производиться контроль параметров вибрации целой технологической линии оборудования.

С помощью вышеописанного диагностического комплекса возможно проведение непрерывного контроля виброускорения, виброскорости и виброперемещения на заданных информативных частотах дефектов, таких как частоты повреждения внутреннего и внешнего колец, а также тел качения подшипника или на частоте, соответствующей дисбалансу ротора. Контроль проводится по следующим параметрам вибрации:

- пиковое значение виброускорения на определенной частоте;
- СКЗ виброускорения, виброскорости либо виброперемещения на определенной частоте;
- спектральный анализ в широком диапазоне частот.

В качестве примера использования стационарной системы контроля и диагностики механического оборудования произведен мониторинг параметров вибрации лабораторного роторного стенда (рис. 2).



Рисунок 2 – Внешний вид лабораторного роторного стенда и диагностического комплекса VSE Efactor Octavis (а), а также расположение датчиков (б)

В рассматриваемом случае мониторинг параметров вибрации производился при помощи акселерометра VSA, имеющего диапазон измерения виброускорения до  $250 \text{ м/с}^2$  и диапазон частоты вибрации  $0 \dots 6000 \text{ Гц}$  (рис. 2б, поз. 1). Контроль частоты вращения вала ротора стенда производился с помощью оптического датчика OG M18 (рис. 2б, поз. 2). Контролируемыми параметрами были приняты частоты повреждения подшипников качения опор стенда (205) и уровень дисбаланса ротора.

На рисунке 3 показаны полученные в результате диагностики лабораторного стенда линейный спектр необработанного сигнала виброускорения, с указанной частотой дисбаланса (рис. 3а), линейный спектр демодулированной кривой сигналов, с указанными частотами повреждения элементов подшипника (рис. 3б) и уровень параметров вибрации на конкретных частотах, соответствующих дисбалансу ротора и повреждению подшипника контролируемой опоры, в виде столбчатой диаграммы (рис. 3с).

Запись изменения данных характеристик в память прибора VSE Efactor Octavis, в течение долгого времени (до нескольких месяцев), позволяет оценивать изменение характера и интенсивности износа элементов диагностируемого оборудования, а также контролировать параметры его настройки. Кроме этого, важное значение имеет возможность задания, с помощью БД программного обеспечения VSE Efactor Octavis либо установок вручную,

граничных значений контролируемых параметров, соответствующих различным состояниям диагностируемого/контролируемого оборудования (рис. 3с). Достижение параметром вибрации (столбец серого цвета) значений, попадающих в зону, выделенную желтым цветом, сигнализирует о начале развития повреждений в контролируемом оборудовании либо о повышенном дисбалансе; достижение зоны, выделенной красным цветом, показывает, что повреждения достигли критического (аварийного) для обеспечения работоспособного состояния уровня либо критического уровня дисбаланса.

Как видно из рисунка 3с, заданный дисбаланс лабораторного стенда превышает аварийный уровень (первый столбец слева), а подшипник диагностируемой опоры находится в исправном состоянии (второй столбец слева).

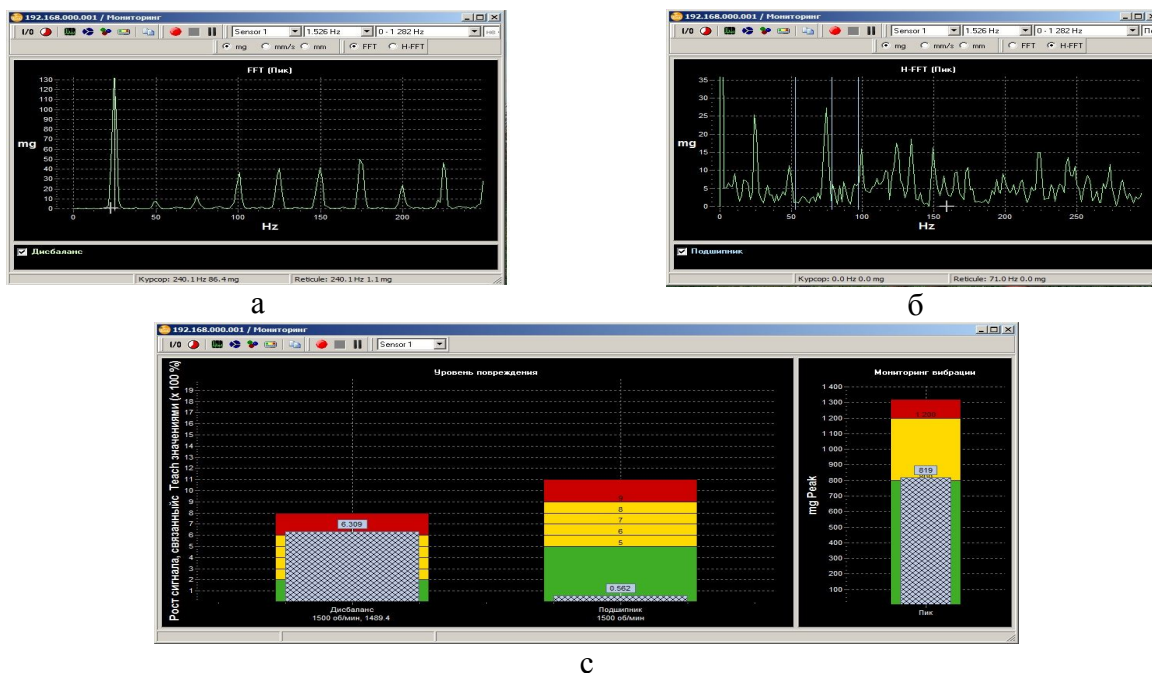


Рисунок 3 - Контроль параметров вибрации лабораторного стенда в режиме реального времени при помощи диагностического комплекса VSE Efactor Octavis

Таким образом, использование в производственной и научной практике диагностических комплексов, подобных вышеописанному, позволяет реализовать следующий алгоритм диагностики и контроля оборудования: в течение одного либо нескольких интервалов работы машины между ее ремонтами производится мониторинг и запись в память прибора параметров вибрации на широком диапазоне частот; при последующем анализе полученной диагностической информации определяются граничные значения контролируемых параметров, соответствующие началу развития повреждения и аварийному состоянию; с их помощью производится контроль технического состояния машины в процессе ее работы в соответствии с описанными выше функциями диагностического комплекса.

#### Перечень ссылок

1. Сидоров В.А., Сотников А.Л. Анализ систем контроля и диагностирования механизмов качания МНЛЗ / Наукові праці ДонНТУ. Металургія. Випуск 102 / Редкол.: Мінаєв О.А. (голова) та інші. – Донецьк: ДонНТУ, 2005. – С. 46-55.
2. Сушко А.Е. Нормирование режимов работы и уровня вибрации механизма качания кристаллизатора МНЛЗ/ А.Л. Сотников, В.М. Нагорный, А.Ю. Оробцев, С.В. Птуха, Н.А. Родионов // Металлургические процессы и оборудование. №1, 2013. – С. 44-53.
3. Паршута Е.А., Каимов Е.В. Возможные формы изменения динамического состояния виброзащитных систем // Металлургические процессы и оборудование. №1, 2013. – С. 55-59.