

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ВИБРОДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А. А. Алферов

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Грунтович

В настоящее время диагностическая информация о состоянии вращающегося оборудования извлекается из параметров не только вибрации, но и других процессов, в том числе рабочих и вторичных, протекающих в машинах. Естественно, что развитие диагностических систем идет по пути расширения получаемой информации не только за счет усложнения методов анализа сигналов, но и за счет расширения количества контролируемых параметров.

Техническая диагностика позволяет:

- проводить ремонт по фактическому состоянию, отказаться от планового и аварийного;
- увеличить среднее время между ремонтами;
- уменьшить объем расхода деталей в процессе эксплуатации различного оборудования;
- уменьшить объем запасных частей;
- повысить качество ремонта и устранить вторичные поломки;
- продлить ресурс работающего оборудования на строго научной основе;
- повысить безопасность эксплуатации энергетического оборудования;
- сократить эксплуатационные затраты на 30-40 %;
- уменьшить потребление теплоэнергоресурсов.

На современном этапе на рынке присутствует множество приборов для измерения вибрация, но, к сожалению, они все импортного производства. Они делятся на три категории, в зависимости от назначения:

- приборы для балансировки;
- приборы общего уровня вибрации;
- приборы для анализа вибрации.

Балансировочные приборы служат для балансировки роторов электрических машин и турбин, к ним относятся:

- балансировочный прибор ВБ-5;
- балансировочный прибор ВМ-4.

ВБ-5 позволяет в режиме балансировки измерять размах вибросмещения оборотной составляющей вибрации и фазовый угол с помощью стробоскопа. Программа фазовой автоподстройки частоты осуществляет автоматический поиск и захват оборотной составляющей вибрации, производит автоподстройку частоты полосового фильтра, повышает устойчивость показаний фазового угла вибрации; в режиме анализа с помощью перестраиваемого полосового фильтра может измеряться виброскорость или вибросмещение отдельной составляющей спектра вибрации.

Малогабаритный балансировочный прибор ВМ-4 с автономным питанием и встроенным стробоскопом предназначен для измерения параметров вибрации и балансировки роторов вентиляторов, насосов, электродвигателей и другого оборудования в собственных опорах.

Приборы общего уровня измеряют общий уровень вибрации, обычно в частотном диапазоне от 10-1000 Гц, и позволяют оценить работоспособность или аварийное состояние электрооборудования. К ним относятся:

- переносный виброметр Vibro Vision;
- малогабаритные виброметры «К1», «Корсар» и др.

Виброметр марки Vibro Vision предназначен для контроля уровня вибрации и экспресс-диагностики дефектов вращающегося оборудования и позволяет измерять общий уровень вибрации (СКЗ, пик, размах), оперативно диагностировать состояние подшипников качения.

Виброметр регистрирует сигналы в размерности виброускорения, виброскорости, виброперемещения при помощи встроенного или внешнего датчика.

Дополнительными функциями прибора являются определение состояния подшипников качения на основе расчета эксцесса виброускорения и простейшего анализа вибросигналов.

Малогабаритный виброметр марки «К1» предназначен для проведения измерения вибрации в размерности виброскорости (мм/с) в стандартном диапазоне частот от 10 до 1000 Гц.

Прибор «Корсар» благодаря малым габаритам и простоте использования может применяться в эксплуатационных и ремонтных службах персоналом, не имеющим специальной подготовки в области вибродиагностики.

Применяется для вибродиагностики:

- вращающегося оборудования - насосов различных марок, компрессоров (в том числе поршневых);
- турбоагрегатов, вентиляторов, газодувков, дымососов и т. д.;
- фундаментов;
- прессовки активных элементов маслонаполненных трансформаторов и маслонасосов.

Для анализа вибрации используются приборы «Топаз» и «Кварц», основными достоинствами которых являются одновременность процессов получения, обработки информации и выдачи рекомендаций о состоянии диагностируемого оборудования.

При помощи приборов для вибродиагностики может быть получена амплитудно-частотная спектрограмма, общий вид которой представлен на рис. 1.

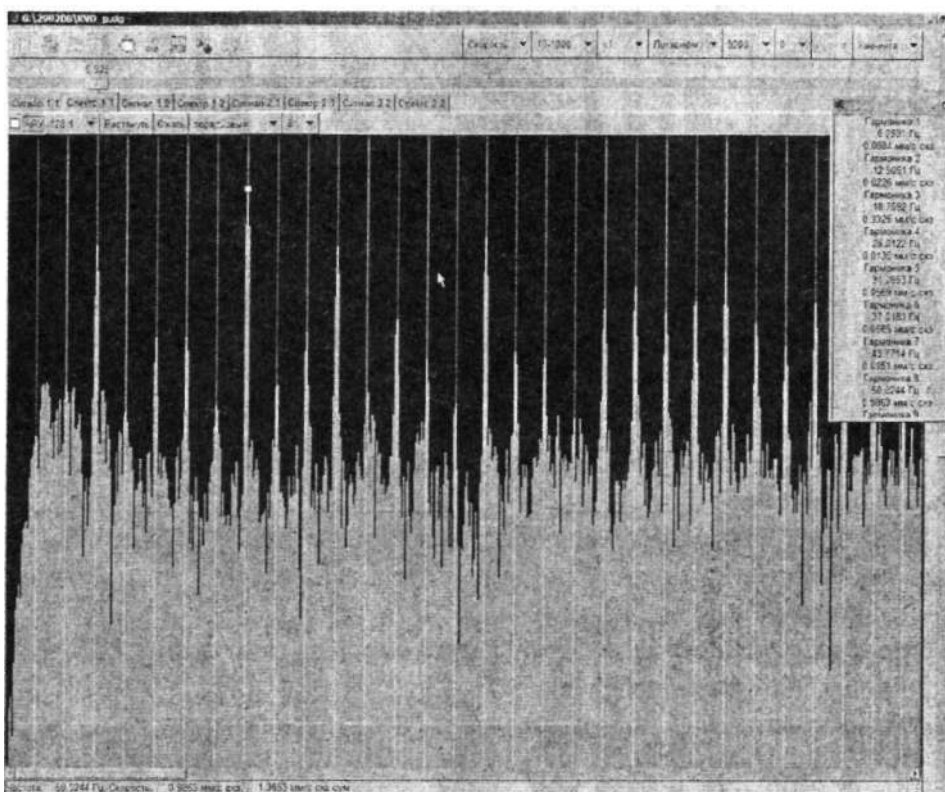


Рис. 1. Общий вид амплитудно-частотной спектрограммы

Обработка спектрограммы происходит одним из двух методов: анализ прямого спектра или методом огибающей. В асинхронных электродвигателях по спектрам вибрации выявляют:

- неисправности подшипников скольжения;
- неисправности подшипников качения;
- нарушение соосности магнитного поля статора и ротора;
- ослабление расклиновки обмотки статора;
- старение и высыхание изоляции статорной обмотки;
- овальность ротора и бочки статора;
- ослабление жесткости статорной обмотки в лобовой части;
- ослабление прессовки крайних пакетов электротехнической стали статора;
- магнитная несимметрия в двигателе;
- несимметрия фаз двигателя.

Вибродиагностика применяется не только для поиска дефектов в электрооборудовании, но и в электрических сетях для анализа вибрации проводов линии электропередачи. Для этого используется специальный прибор, приведенный на рис. 2.

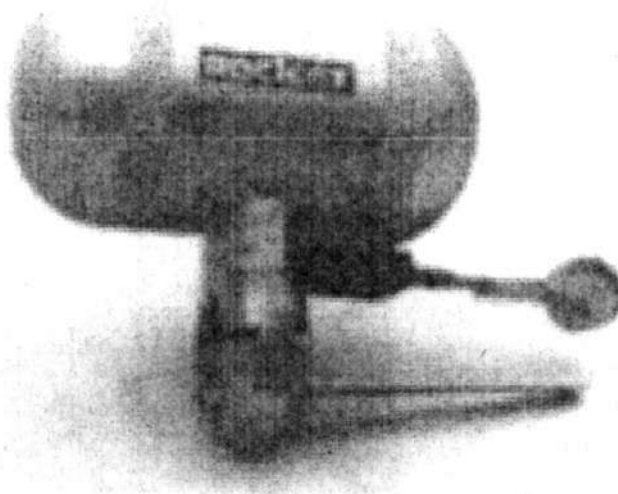


Рис. 2. Прибор для контроля и анализа проводов ЛЭП

Прибор позволяет:

- определять возможные проблемные места на линиях электропередачи, возникающие из-за вибрации;
- оценивать на месте в реальных погодных условиях характеристики вибраций линий электропередачи с различной конструкцией, натяжением проводов и техническим обеспечением;
- обеспечивать данными для составления реальных программ по обслуживанию и обновлению линий электропередачи;
- оптимизировать выбор и размещение виброгасителей и распорок.