

# **МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ УЗЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН НА ОАО «БМЗ»**

**А. С. Шинкарев**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Л. В. Веппер

Анализ проблем технической диагностики показывает на тенденцию объединения задач измерения и постановки состояния оборудования электрических машин уже на базе автоматизированной системы комплексной диагностики, не только выполняющей измерения, но и указывающей на конкретные дефекты работающего оборудования [1].

Актуальной является задача контроля состояния для определения рациональных сроков и видов ремонтных воздействий. В черной металлургии эта задача решалась путем контроля температуры, наблюдений за изменением вибрации и анализа шумов механизмов. Контроль осуществлялся специалистами высокой квалификации, оснащенными простейшими приспособлениями и многолетним практическим опытом. Часто это не приводило к желаемым результатам и увеличивало затраты на содержание оборудования. В техническом обслуживании роторных машин вибрационный мониторинг и диагностика занимают особое место в силу своих возможностей обнаружения изменений состояния задолго до наступления аварийной ситуации. Системы вибрационного мониторинга и вибрационной диагностики чаще всего заменяют всю совокупность средств внешнего контроля, если эти средства не входят в комплекс систем управления. Задачей систем вибрационной диагностики как стационарных, так и переносных, в отличие от систем мониторинга, является минимизация всех затрат на саму систему и ее обслуживание, а также на обслуживание и ремонт всей группы диагностируемых машин [2], [3].

Измерение вибрации стало основой контроля технического состояния оборудования. Для этого вначале использовались механические вибromетры, измеряющие амплитудное значение виброперемещения, в дальнейшем большее значение получил контроль виброскорости на базе электронных приборов.

В состав агрегатов, задействованных в технологическом процессе, входит большое количество узлов роторного типа. Вибродиагностика является эффективным способом неразрушающего контроля технического состояния узлов роторного типа, позволяет выявить явно выраженные (дисбаланс, расцентровку, недостаточную жесткость опор), зарождающиеся дефекты подшипниковых узлов, дефекты электромагнитной системы электрической машины и др.

Для оценки технического состояния и диагностики электрических машин используются следующие методы: «ПИК-фактора»; по спектру вибросигнала; метод спектра огибающей; метод ударных импульсов.

Метод ударных импульсов широко используется для диагностики электродвигателей прокатных станов, насосного оборудования. Во время работы оборудования проводится комплексная диагностика, которая включает виброконтроль в доступных местах с оценкой спектра вибрации. Одним из приборов, позволяющих производить виброконтроль, является «Leonova infiniti» (рис. 1).



Рис. 1. Прибор виброконтроля «Leonova infiniti»

Виброналадка, благодаря парку имеющегося оборудования на ОАО «БМЗ», позволяет существенно снизить затраты на ремонт и техническое обслуживание роторного оборудования, ввиду того, что наладка происходит на месте эксплуатации технологического оборудования.

Виброналадка включает в себя:

- балансировку роторного оборудования в собственных опорах;
- выверку соосности и центровку валов;
- устранение дефектов узлов крепления.

Балансировка роторного оборудования – это процесс компенсации неуравновешенных масс ротора. Наличие неуравновешенных масс на роторе называется дисбалансом. Дисбаланс вращающихся масс ротора является одним из наиболее распространенных дефектов оборудования, обычно приводящих к резкому увеличению вибрации, нагрузке на подшипниковые опоры, отдельные узлы и механизмы в целом, что приводит к существенному снижению ресурса оборудования.

При возникновении дисбаланса мы наблюдаем изменение соответствующих вибрационных параметров, которые в силу своей высокой чувствительности отражают происходящее с механизмом. Как правило, при дисбалансе на спектре вибрации преобладает гармоника оборотной частоты.

Наличие дефектов в узлах крепления подшипников либо самой машины в целом приводит к повышенной вибрации и росту гармоник оборотной частоты в том направлении, в котором ослабли узлы крепления. Устранение дефектов узлов крепления позволяет: продлить срок службы подшипника; увеличить время работы, эффективность и производительность оборудования; снизить уровень шума, вибрации и количество потребляемой энергии; снизить расходы на замену компонентов и издержки, связанные с простоем машин.

Значительная часть поломок и в первую очередь подшипников вызвана расцентровкой валов. При несоосных валах возникает момент сил реакции, который приводит к повышенным нагрузкам на опоры и вызывает: износ подшипников; износ уплотнений; повышенное потребление энергии; увеличение уровня вибрации и шума; снижение работоспособности и надежности машин.

На практике расцентровка – это превышение допусков на центровку. Допуски на центровку задаются по двум параметрам – угловая несоосность и параллельное смещение. Чаще всего встречается смещенная расцентровка. Как правило, на расцентровку валов при проведении виброконтроля указывает наличие в спектре вибрации 1-й и 2-й гармоники оборотной частоты.

Для устранения расцентровки используется прибор «Easy Laser D525» (рис. 2).



Рис. 2. Внешний вид прибора «Easy Laser D525»

- При тщательной выверке соосности валов машин непосредственно экономится:
- 7–12 % годовых затрат на приобретение запчастей (подшипники, манжеты, муфты);
  - до 60 % затрат на восстановление валов и корпусных деталей;
  - 5–12 % электроэнергии;
  - значительно сокращаются убытки, связанные с простоем и ремонтом машин.

Проведение вибродиагностических и виброналадочных работ электрических машин позволяет избежать значительных затрат, связанных с ремонтом и эксплуатацией оборудования. Это позволяет говорить о том, что вибродиагностика вместе с виброналадкой является важнейшей целью профилактического техобслуживания, позволяющего продлить срок службы оборудования, сократить многочисленные расходы на его ремонт и эксплуатацию.

#### Л и т е р а т у р а

1. Гольдин, А. С. Вибрация роторных машин / А. С. Гольдин. – М. : Машиностроение, 1999. – 344 с.
2. Радчик, И. И. Комплексный подход к вопросам повышения надежности работы основного и вспомогательного оборудования современного металлургического производства / И. И. Радчик, В. М. Рябков, А. Е. Сушко // Оборудование. Техн. альманах. – 2006. – № 1. – С. 24–28.
3. Сидоров, В. А. Выбор диагностических параметров стационарных систем контроля технического состояния металлургических машин / В. А. Сидоров, А. Е. Сушко // Техн. диагностика и разрушающий контроль. – 2010. – № 4. – С. 46–50.