



УДК 669.18

Поступила 31.01.2017

ВИБРОДИАГНОСТИКА И ВИБРОНАЛАДКА – ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА РЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОБОРУДОВАНИЯ

VIBRATION DIAGNOSTICS AND VIBRATION ALIGNMENT – EFFECTIVE TOOL TO REDUCE THE COST OF REPAIRS AND MAINTENANCE OF EQUIPMENT

Ю. В. ПАРХОМЕНКО, ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», г. Жлобин, Беларусь, Гомельская обл., ул. Промышленная, 37. E-mail: yuv.parhomenko@bmz.iron

Yu. V. PARKHOMENKO, OJSC «BSW – Management Company of Holding «BMC», Zhlobin city, Belarus, Gomel region, 37, Promyshlennaya str. E-mail: yuv.parhomenko@bmz.iron

В статье отображены такие виды виброналадки роторного оборудования, как балансировка в собственных опорах, выверка соосности и центровка валов, устранение мягкой лапы. Виброналадка происходит по результатам вибродиагностики в условиях ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК».

The article describes the following types of adjusting rotary equipment such as: balancing in own bearings, on-center alignment and shaft alignment, elimination of soft foot. The vibration alignment is based on the results of vibration diagnostics at production run of OJSC «BSW – Management Company of Holding «BMC».

Ключевые слова. Виброналадка, вибродиагностика, балансировка роторного оборудования в собственных опорах, выверка соосности и центровка валов.

Keywords. Vibration alignment, vibration diagnostics, balancing of rotary equipment in own bearings, on-center alignment and shaft alignment.

Эффективность и конкурентоспособность современного предприятия в значительной степени зависят от надежности эксплуатируемого данным предприятием оборудования. Поэтому остро встает вопрос о возможности контроля технического состояния, продления межремонтного периода и повышения надежности технологического оборудования. Согласно принятой стратегии ремонтов на предприятии, диагностика оборудования является важнейшим фактором снижения простоев, связанных с поломками оборудования.

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

Во время работы оборудования проводится комплексная диагностика, которая включает виброконтроль в доступных местах с оценкой спектра вибрации. Одним из приборов, позволяющим производить виброконтроль, является «Leonova infiniti» (рис. 1).

При обнаружении отклонений в работе оборудования по вибрации цеховому персоналу выдается документ с предписанием провести ревизию оборудования, имеющего данное отклонение. Однако в ряде случаев нет необходимости демонтировать оборудование и проводить его ремонт, достаточно провести виброналадку.

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



Рис. 1

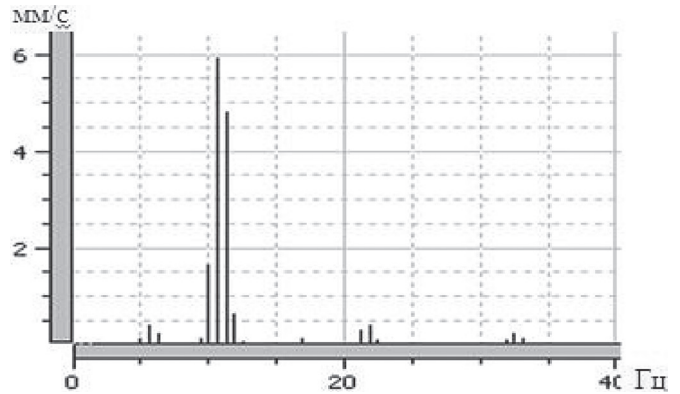


Рис. 2

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

Рассмотрим возможности каждого метода виброналадки.

Балансировка роторного оборудования в собственных опорах

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 приводящим к резкому увеличению вибрации, нагрузки на подшипниковые опоры, отдельные узлы и механизмы в целом, что приводит к существенному снижению ресурса оборудования.

При возникновении дисбаланса наблюдается 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. Например, в ТПЦ при проведении технической диагностики на спектре вибрации вентилятора котла утилизатора уровень виброскорости достигал 5,96 мм/с, что является превышением нормы согласно ГОСТ 10816-3-99. Было принято решение выполнить балансировку вентилятора в собственных опорах (рис. 2).

Балансировку в собственных опорах осуществляли при помощи встроенной программы прибора «Виброанализатор СД-12М» (рис. 3).

Для этого необходимо подготовить точки для измерения вибрации; установить отражающую метку на вращающейся части машины и датчик оборотов (фотоотметчик); выставить установки для измерения

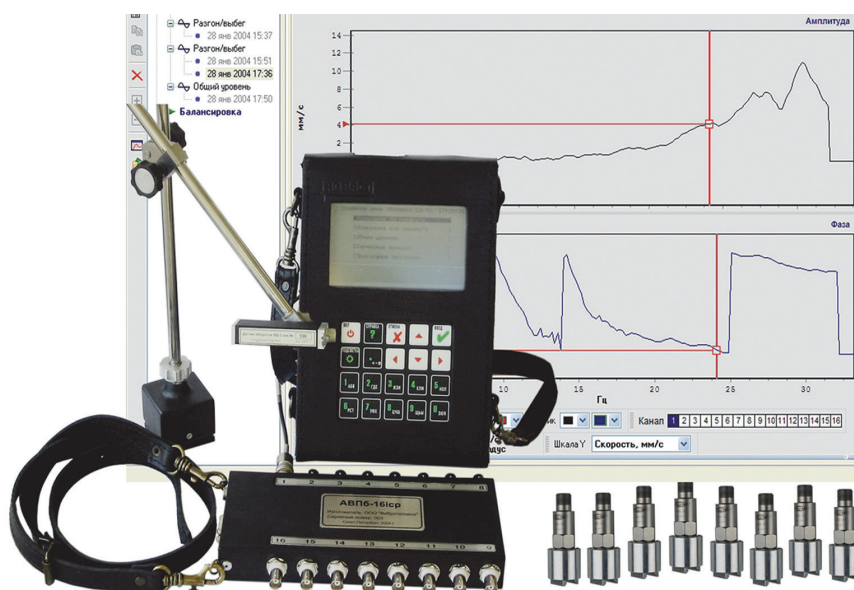


Рис. 3

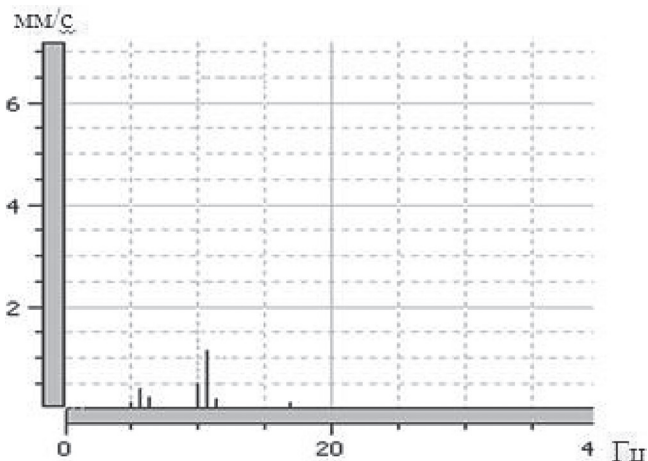


Рис. 4

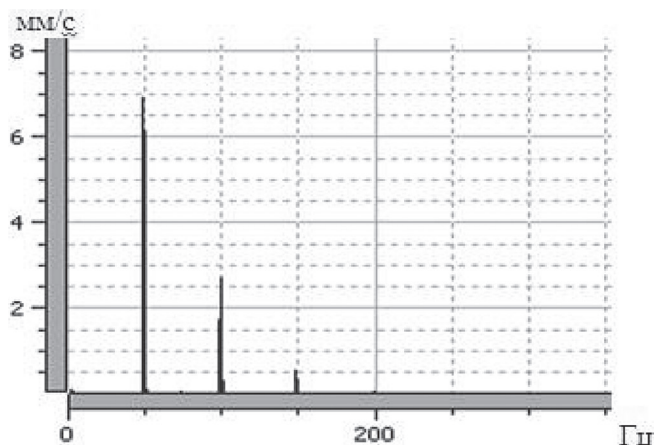


Рис. 5

параметров вибрации; провести измерения параметров исходной вибрации; установить первую пробную массу в плоскости коррекции; провести измерения параметров вибрации с пробной массой; с помощью прибора провести расчет корректирующей массы; установить корректирующую массу в плоскость коррекции; провести контрольное измерение вибрации во всех контрольных точках и задокументировать результаты.

Балансировка данного вентилятора в собственных опорах позволила снизить уровень вибрации до 1,2 мм/с (рис. 4), что является приемлемым для данного типа оборудования согласно ГОСТ 10816-3-99. Это также позволило избежать негативных последствий, вызванных дисбалансом с минимальными затратами. Так как работы по балансировке выполняли непосредственно на месте эксплуатации оборудования, исключили такие операции, как демонтаж оборудования; транспортировку к балансировочному станку; изготовление фальшвала; транспортировку оборудования к месту установки; монтаж оборудования.

Также при условии отсутствия резервного оборудования это может привести к продолжительному простоям, что увеличит затраты в несколько раз.

Устранение дефектов узлов крепления

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. Так, при диагностике центробежного насоса станции охлаждения оправок был обнаружен высокий уровень горизонтальной вибрации 6,99 мм/с, уровень вертикальной вибрации был в несколько раз меньше. При снятии спектра вибрации преобладала гармоника оборотной частоты (рис. 5).

На основании полученных данных было принято решение провести ревизию узлов крепления, в результате были выявлены необжатые болты, обжатие которых привело к уменьшению горизонтальной вибрации до 1,6 мм/с (рис. 6), что является приемлемым для данного типа оборудования согласно ГОСТ 10816-3-99.

Устранение дефектов узлов крепления позволяет продлить срок службы подшипника; увеличить время работы, эффективность и производительность оборудования; снизить уровень шума, вибрации и количество потребляемой энергии; уменьшить расходы на замену компонентов и издержки, связанные с простоем машин.

Выверка соосности и центровка валов

Значительная часть поломок, и в первую очередь подшипников, вызвана расцентровкой валов. Расцентровка – это нарушение соосности двух валов или отверстий, т. е. их отклонение от общей оси. При несоосных валах возникает момент сил реакции, который приводит к повышенным нагрузкам на опоры и вызывает износ подшипников; износ уплотнений; повышенное потребление энергии; увеличе-

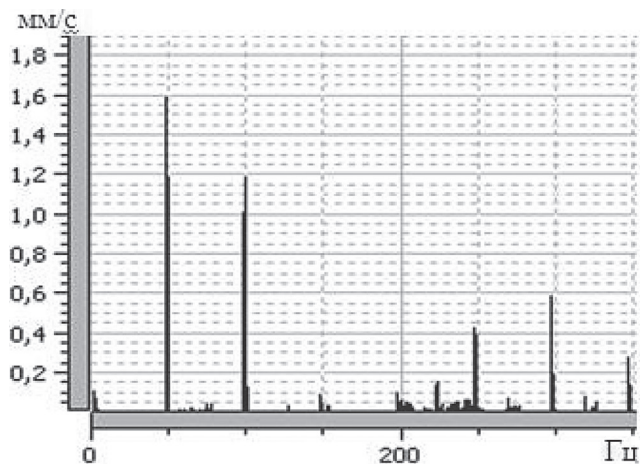


Рис. 6

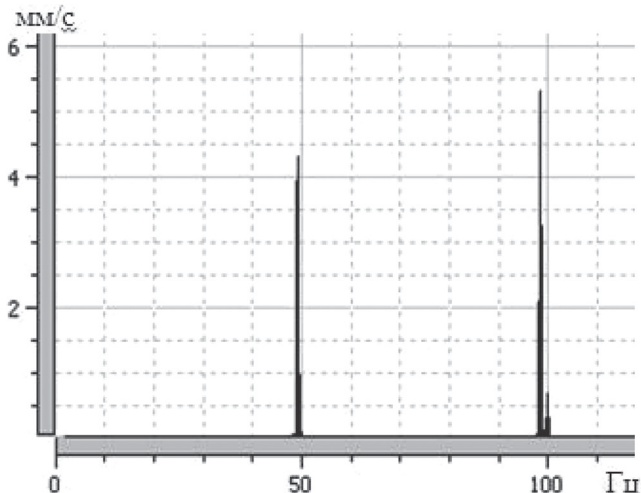


Рис. 7



Рис. 8

ние уровня вибрации и шума; снижение работоспособности и надежности машин.

На практике расцентровка – это превышение допусков на центровку. Допуски на центровку задаются по двум параметрам: угловой несоосности и параллельному смещению. Чаще всего встречается смешанная расцентровка. Как правило, на расцентровку валов при проведении виброконтроля указывает наличие в спектре вибрации 1-й и 2-й гармоники оборотной частоты. Именно это мы и наблюдали при снятии спектра вибрации в ТПЦ на центробежном насосе № 2 станции 12 бар. В данном случае виброскорость достигала 5,25 мм/с, что является выше нормы согласно ГОСТ 10816-3-99 (рис. 7).

Для устранения расцентровки используется прибор «Easy Laser E420» (рис. 8).

При проведении центровки необходимо выполнить предварительные проверки и определить корректировки; смонтировать приспособление или систему центровки; проверить и устранить «мягкую лапу»; измерить несоосность; оценить состояние центровки оборудования; выполнить точную центровку; повторно измерить центровку и задокументировать результаты работы.

Центровка данного насоса позволила снизить уровень вибрации до 1,2 мм/с, что является приемлемым для данного типа оборудования согласно ГОСТ 10816-3-99 (рис. 9).

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.

Выводы

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

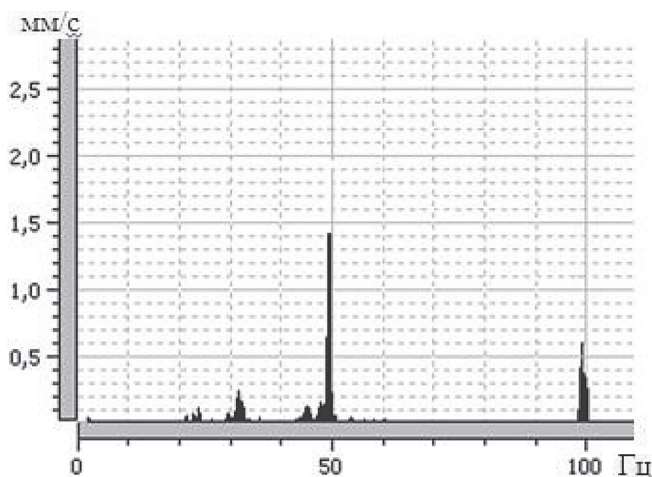


Рис. 9