

ВИБРАЦИОННЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Веревкин А.В., Сабеев В.В.

Ключевые слова: разработка, диагностика, оборудование, поршневые компрессоры, методики.

Аннотация. Статья посвящена вибрационному методу диагностирования компрессорного оборудования.

VIBRATION METHOD OF DIAGNOSING OF THE COMPRESSOR EQUIPMENT

Verevkin A.V., Sabaev V.V.

Keywords: development, diagnostics, equipment, piston compressors, techniques.

Abstract. Article is devoted to a vibration method of diagnosing of the compressor equipment.

Эксплуатация опасных производственных объектов требует особого внимания к вопросам безопасности, поскольку их аварии могут привести к тяжелым последствиям. Проблема особенно актуальна сейчас, когда значительная часть (около 60%) технологического оборудования предприятий химии и нефтехимии исчерпало ресурс, а их основные фонды практически не обновляются.

Значительную часть от числа всего технологического оборудования на предприятиях составляют компрессорные установки. Они представляют повышенную опасность, свидетельством чему являются участвовавшие в последние годы их аварии. Как показывает опыт эксплуатации, поршневые машины имеют наименьшую надежность по сравнению с компрессорами других типов. Это объясняется переменным характером действующих нагрузок во всех его узлах, что приводит к ударам в сопряжениях.

Поэтому диагностирование поршневых компрессоров в современных условиях производства является актуальной задачей. Определение технического состояния сопряжений механизма движения многоступенчатого поршневого компрессора путем разработки метода его диагностирования на основе виброакустического анализа [1].

Вибрационная диагностика основана на измерении и анализе параметров вибрации диагностируемого оборудования и занимает особое место среди прочих видов диагностики. При изменении параметров вибрации используют два метода измерения: кинематический и динамический. Кинематический метод заключается в том, что измеряют координаты точек объекта относительно выбранной неподвижной системы координат. Измерительные преобразователи, основанные на этом методе измерения, называют преобразователями относительной вибрации. Динамический метод основан на том, что параметры вибрации измеряют относительно искусственной неподвижной системы отчета, в большинстве случаев

инерционного элемента, связанного с объектом через упругий подвес. В настоящее время большинство ответственных роторных машин оснащено контрольно-сигнальной виброаппаратурой (КСА), позволяющей регистрировать в контролируемых точках среднеквадратическое отклонение виброскорости в рабочей полосе частот 10...1000 Гц, автоматически включать предупредительную сигнализацию или отключать машины при достижении предельно допустимого уровня вибрации. При отсутствии КСА дежурный персонал производит измерения переносными виброметрами. Современные системы вибромониторинга, разрабатываемые рядом организаций (ВАСТ, ТНТ и др.), предусматривают наряду с методикой измерения и обработки вибросигналов использование специализированного программного обеспечения по диагностике оборудования различных типов [2].

Кривошипно-шатунный механизм - увеличенный зазор в шатунном подшипнике и в поршневом пальце. Анализ этих дефектов производится по временным графикам вибросигналов на подшипниках, крейц-копфах и цилиндрах. Необходимо достаточно точно выявить те моменты времени, когда шатун изменяет направление своего движения. За один оборот это делается четыре раза - два раза в направлении движения поршня и два раза в поперечном направлении. Интересно, что первая смена движения происходит всегда через 180 градусов, а вторая нет, что связано с соотношением длин шатуна и эксцентриситета крепления шатуна на коленчатом валу, но мы не будем здесь пояснять этого подробно из-за недостатка места. Если на графиках вибрации будут удары при смене движения шатуна вдоль цилиндра, то увеличенный зазор возможен в двух точках соединения - на коленчатом валу и в крейц-копфе. Если же удары происходят только в моменты смены поперечного движения шатуна, то это, как правило, соответствует увеличенным зазорам только в шатунных подшипниках на коленчатом валу. Каждый удар на графике, обычно, хорошо виден и представляет первичный удар с последующими затухающими колебаниями. Наиболее информативным является значение амплитуды первого импульса, хотя и частота свободных колебаний и скорость их затухания несут в себе определенную диагностическую информацию.

Вибрационные методы диагностики позволяют выявлять наиболее важные дефекты поршневого оборудования, причем наиболее важными являются методы контроля формы колебаний.[3]

Наиболее важной и достоверной является диагностика ПМ по форме вибросигналов в размерности виброускорения. Именно этот метод позволяет выявить временные фазы работы оборудования и четко выделить временные границы, в рамках которых диагностируется тот или иной дефект. Далее возможно применение других методов вибрационной диагностики, которые будут анализировать вибросигналы на выделенных интервалах времени. В некоторых случаях это спектральный анализ, в других модальный или вайвлет - анализ. Все зависит от типа выявляемого дефекта. Хочется еще раз подчеркнуть, что эти методы применяются к вибросигналам на отдельных,

строго ограниченных интервалах времени. Нам известны случаи создания и использования сотрудниками отечественных и зарубежных компаний систем автоматизированной диагностики поршневых машин, причем базирующихся на стандартных методах вибрационной диагностики.

Разработанные методики диагностирования компрессорного оборудования, на примере поршневых компрессоров на основе виброакустического анализа поможет качественно и точно определять повреждения в работе поршневых компрессоров.

Список литературы

1. Мониторинг состояния поршневых компрессоров [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://masters.donntu.org/2006/kita/kiselyov/library/kompressor.pdf>
2. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://megalektsii.ru/s156088t5.html>
3. Сафин А.Х. Тенденции в техникоэкономической структуре производства и развитии компрессорного оборудования // Компрессорная техника и пневматика. 2015. №2. С. 4–9.

References

1. Monitoring of the condition of piston compressors [Electronic resource] – access mode: <http://masters.donntu.org/2006/kita/kiselyov/library/kompressor.pdf>
2. Diagnosing of the pump and compressor equipment [Electronic resource] – access mode: <https://megalektsii.ru/s156088t5.html>
3. Safin A.H. Trends in technical and economic structure of production and development of the compressor equipment // Compressor equipment and pneumatics. 2015. No. 2. P. 4-9.

Веревкин Александр Владимирович – магистр, verevkin12121995@mail.ru	Verevkin Aleksandr Vladimirovich – master, verevkin12121995@mail.ru
Сабаев Владислав Витальевич – магистр	Sabaev Vladislav Vitalevich – master
Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия	Volgograd state technical university, Volgograd, Russia

Received 05.04.2019