УДК 620.179

П.О. БЕРЗИН, студент гр. ТЭб-132 (КузГТУ)
Научный руководитель: И.Л. АБРАМОВ, к.т.н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Современные подходы обеспечения надежной работы энергетического оборудования и повышения эффективности эксплуатации связаны с внедрением прогрессивных методов технического обслуживания (в развитие действующей системы ППР - планово-предупредительных ремонтов) – обслуживания по фактическому состоянию (ОФС) [1]. ОФС основано на применении методов диагностики и неразрушающего контроля. Выявление состояния оборудования обеспечивается путем измерения ряда его технических параметров, выявления имеющихся или развивающихся дефектов.

Теплоэнергетическое оборудование входит в перечень потенциальных источников опасности и в соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», правилам и положениям, утвержденным постановлениями Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ (Ростехнадзор), должно не реже, чем один раз в 5 лет, проходить проверку на предмет соответствия требованиям безопасности. Экспертиза промышленной безопасности включает в себя неразрушающий контроль, техническое освидетельствование, техническое диагностирование, обследование технического состояния и т.п. [2]

Текущий контроль технического состояния основного оборудования ТЭС выполняют испытательные лаборатории, являющиеся структурными подразделениями эксплуатирующей организации или независимой привлеченной организацией. Испытательная лаборатория, выполняющая неразрушающий контроль металла оборудования, подконтрольного Ростехнадзору, должна быть аттестована Ростехнадзором. Техническое диагностирование оборудования ТЭС, связанное с продлением срока его безопасной эксплуатации, осуществляет специализированная организация, имеющая лицензию на экспертизу промышленной безопасности.

Для потенциально опасных элементов и узлов основного оборудования нормативно - методической документацией [3] определены наиболее повреждаемые зоны, вероятные механизмы и причины их повреждения (например,

термодеформационное старение коллекторов пароперегревателей, трещины от малоцикловой усталости в концентраторах напряжений и в сварных швах и т.п.). Установлены периодичность и методы диагностирования (контроля) в соответствии с действующими стандартами. Применяются визуально-измерительный, вихретоковый, ультразвуковой контроль, ультразвуковая толщинометрия, магнитопорошковый контроль, цветная дефектоскопия, люминесцентная и магнитно-люминесцентная дефектоскопия, вибродиагностика, метод акустической эмиссии.

Вибродиагностика, как метод функциональной диагностики, получила наибольшее распространение, обеспечивая оценку состояния оборудования по информации, которая содержится в виброакустическом сигнале. Методами вибродиагностики распознаются такие дефекты оборудования как дисбалансы, несоосности, механические ослабления, дефекты подшипников качения, дефекты подшипников скольжения, дефекты зубчатых зацеплений, ременных передач и электрических машин. В настоящее время на практике нашли широкое применение и развитие следующие методы вибродиагностики: спектральный анализ. метод огибающей, анализ разгона/выбега агрегата, метод пик-фактора, метод эксцесса, анализ ударных импульсов, кепстральный анализ, вейвлет-преобразование, модальный анализ.

Развитие вибродиагностики идет в направлении:

- создания экспертных систем на основе обучающихся программ обеспечивающих проведение оценок фактического состояния оборудования, определение вида и степени развития дефектов;

- прогноза остаточного ресурса оборудования с высокой степенью достоверности;

- развития дистанционных методов измерения на основе лазерных технологий, возможности передачи данных по интернету в реальном времени.

В Институте энергетики КузГТУ выполнена студенческая научно-исследовательская работа «Разработка методики диагностирования и прогнозирования технического состояния вспомогательного теплоэнергетического оборудования». Актуальность темы связана с широким применением на энергетических предприятиях вспомогательного оборудования - насосов и тягодутьевых машин. Они применяются на тепловых электростанциях, в котельных установках, в системах централизованного теплоснабжения.

Результатом проекта стала разработка методики вибродиагностики вспомогательного теплоэнергетического оборудования на основе анализа дефектов подшипников качения. Установлено, что в 40% случаев причиной нарушения работоспособного состояния вспомогательного теплоэнергетического оборудования являются дефекты подшипников качения. Выполнен анализ эксплуатационных, производственных, конструкторско-технологических

причин возникновения дефектов подшипников качения. Определен характер дефектов подшипников качения. Разработана и зарегистрирована частотная модель подшипников качения [4]. Рассчитаны частоты дефектов подшипников качения вспомогательного теплоэнергетического оборудования. Сформирована база данных частоты дефектов подшипников качения [5].

Полученная с применением методов вибродиагностики информация является основой для прогнозирования остаточного ресурса оборудования и определения оптимальных сроков проведения ремонтных работ. В результате – увеличение сроков службы оборудования, снижение эксплуатационных затрат на обслуживание и повышение надежности.

Список литературы:

1. Абрамов И.Л. Вибродиагностика энергетического оборудования: учеб. пособие/ И.Л. Абрамов. – Кемерово: изд. ИУУ СО РАН, 2010. – 80 с.

2. Федеральный закон от 21.07.97 N 116-ФЗ (ред. от 04.03.2013 с изменениями, вступившими в силу 15.03.2013) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

3. Тепловые электрические станции. Методики оценки состояния основного оборудования. Стандарт организации ОАО РАО «ЕЭС России». Москва, 2007.

4. Свидетельство № 2014618250 Российская Федерация. Программа расчета характерных частот дефектов подшипников качения : свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ / Берзин П.О., Абрамов И.Л., Балашов О.Ю.; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВПО КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева. -№ 2014615702 ; заявл. 17.06.2014 ; зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 13.08.2014 – [1] с.

5. Свидетельство № 2014621120 Российская Федерация. База данных характерных частот дефектов подшипников качения вспомогательного теплоэнергетического оборудования: свидетельство об официальной регистрации базы данных / Берзин П.О., Абрамов И.Л.; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВПО КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева. -№ 2014620809 ; заявл. 17.06.2014 ; зарегистр. в Реестре баз данных 12.08.2014 – [1] с.