

**УДК 620.179**

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

## **ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ТЕПЛОЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ**

Теплоснабжение Российской Федерации обеспечивают около 500 ТЭЦ, 6,5 тыс. котельных мощностью более 20 Гкал/ч, более 180 тыс. мелких котельных. На теплоснабжение расходуется более 400 млн т.у.т./год. Суммарная протяжённость тепловых сетей в двухтрубном исчислении составляет около 185000 км. Средний процент их износа оценивается в 60–70 %. По экспертной оценке 15 % тепловых сетей требуют безотлагательной замены [1].

Объекты теплоэнергетики, входящие в перечень потенциальных источников опасности, согласно Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», правилам и положениям, утвержденным постановлениями Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ (Ростехнадзор), должны не реже, чем один раз в 5 лет, проходить проверку на предмет соответствия требованиям безопасности. По действующему законодательству, в области теплоэнергетики, предметом надзора является котлонадзор. Объекты котлонадзора: паровые и водогрейные котлы, сосуды, трубопроводы пара и горячей воды с рабочим давлением пара более 0,07 МПа и температурой выше 1150С. В состав экспертизы промышленной безопасности входят неразрушающий контроль; техническое освидетельствование; техническое диагностирование, а также обследование технического состояния строительных конструкций [2].

Текущий контроль технического состояния основного оборудования ТЭС выполняют испытательные лаборатории, являющаяся 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, осуществляют специализированная организация, имеющая лицензию на экспертизу промышленной безопасности.

Безопасность эксплуатации ТЭС определяется состоянием основного энергетического оборудования: котлы, трубопроводы, паровые турбины, газовые турбины, турбогенераторы, блочные трансформаторы, генераторные выключатели.

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, вихревоковый, 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 вибраакустическом 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.

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.

Современные подходы обеспечения надежной работы энергетического оборудования связаны с внедрением прогрессивных методов технического обслуживания (в дополнение к действующей системе ППР - планово-предупредительных ремонтов) – обслуживания по фактическому состоянию (ОФС) [4]. ОФС основано на применении методов диагностики и неразрушающего контроля. Выявление состояния оборудования обеспечивается путем измерения ряда его технических параметров, выявления имеющихся или развивающихся дефектов. Полученная информация служит основой прогнозирования остаточного ресурса оборудования и определения оптимальных сроков проведения ремонтных работ. В результате – увеличение сроков службы оборудования и снижение эксплуатационных затрат на обслуживание и повышение надежности.

### Список литературы:

1. Тихомиров, А.К. Теплоснабжение района города: учеб. пособие / А.К. Тихомиров. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2006. – 135 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». – М., 2007.
4. Абрамов, И.Л. Вибродиагностика энергетического оборудования: учеб. пособие / И.Л. Абрамов. – Кемерово: Изд-во. ИУУ СО РАН, 2010. – 80 с.