

УДК 620.192

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЭС

Абрамян В.Т., студент гр. ТЭМ-191, II курс
Научный руководитель: И. Л. АБРАМОВ, к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический
университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Для обеспечения эффективной работы основного оборудования тепловой электростанции необходимо поддерживать состояние вспомогательного оборудования в исправном и работоспособном состоянии, что достигается оптимальным сочетанием систем планово-предупредительного ремонта (ППР) и обслуживания по фактическому состоянию (ОФС) [1]. Расширение объемов ремонтно-профилактических работ с применением системы ОФС позволяет количественно оценить состояние оборудования и дать прогноз на остаточный ресурс оборудования.

В водяном тракте ТЭС применяют конденсатные, питательные, дренажные и прочие насосы. Для охлаждения отработавшего пара в конденсаторе турбины применяют циркуляционные насосы охлаждающей воды. Для теплоснабжения и горячего водоснабжения потребителей применяют сетевые насосы. Газодувные машины (дутьевые вентиляторы и дымососы) ТЭС обеспечивают работу котельных агрегатов.

Центробежные вентиляторы горячего дутья одностороннего всасывания ВДН-20 предназначены для подачи воздуха в топочные камеры котлоагрегатов котельных цехов тепловых электростанций. Такими вентиляторами комплектуются котлы с уравновешенной тягой паропроизводительностью 1-25 т/ч. Центробежные дутьевые вентиляторы ВДН предназначены для перемещения воздуха и невзрывоопасных неагрессивных газоздушных смесей с температурой от -30°C до +200°C, запыленностью до 0,1 г/м³, не содержащих липких, волокнистых и абразивных включений. Вентилятор рассчитан на продолжительный режим работы в помещении и на открытом воздухе (вне помещения под навесом) в условиях умеренного климата (климатическое исполнение У, категория размещения 1,2,3,4 ГОСТ 15150-69).

Конструкция вентилятора состоит из рабочего колеса, улитки, всасывающей воронки, осевого направляющего аппарата и установочной рамы. Рабочее колесо имеет 16 назад загнутых лопаток. Корпус – спиральный поворотный. Для повышения сопротивляемости внешней среде, наружные детали покрываются специальными лакокрасочными материалами [2].

Схема ходовой части вентилятора представлена на рис. 1.

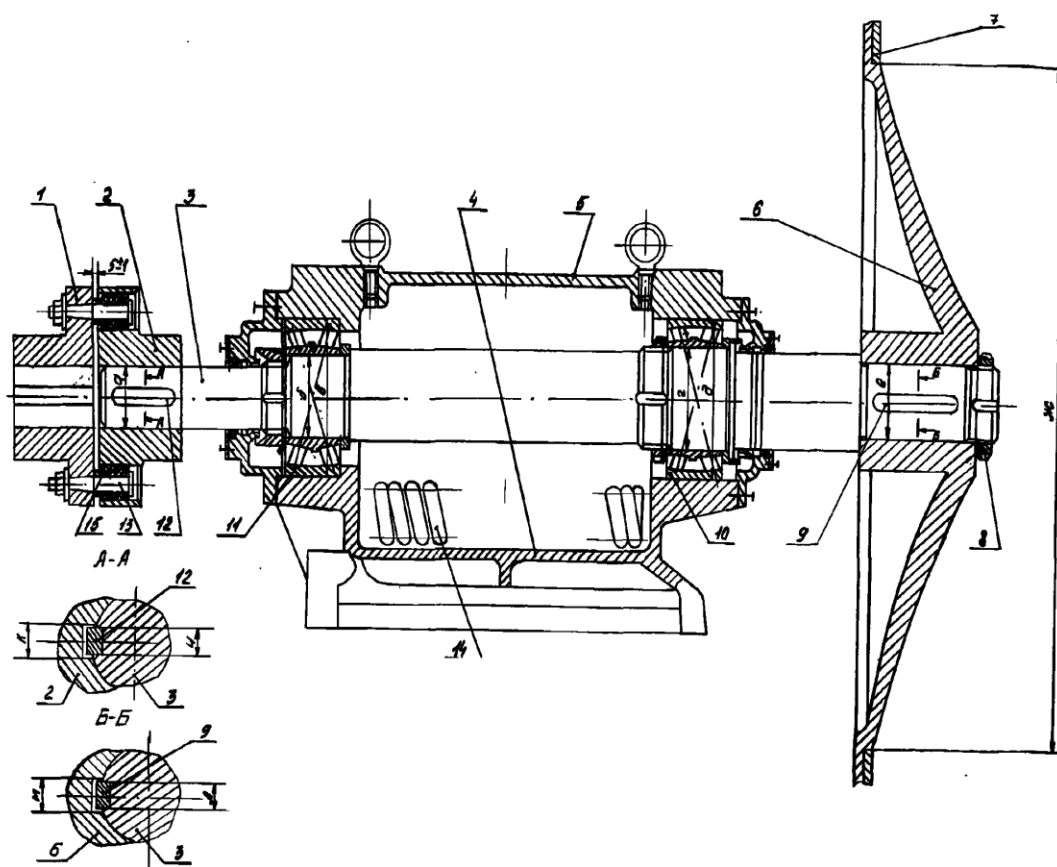


Рисунок - 1 Ходовая часть ВДН-20:

1-полумуфта ведущая, 2-полумуфта ведомая, 3-вал, 5-крышка корпуса, 6-ступица, 7-крыльчатка, 8-гайка круглая, 9-шпонка, 10,11 - роликовые радиально-сферические двухрядные подшипники качения 3530 и 3626, 12-шпонка, 13-палец, 14-змеевик, 15-кольцо резиновое.

Полный срок службы ВДН 20 - 20 лет. Средний срок службы до капремонта – 6 лет. Установленная безотказная наработка – 3250 час. Статистика распределения эксплуатационных отказов представлена на рис. 2. На первом месте стоят отказы подшипников качения [3].



Рисунок – 2 Статистика причин отказов подшипников роторных машин

Причины выхода подшипников качения из строя указаны на диаграмме (рис. 3) [1].

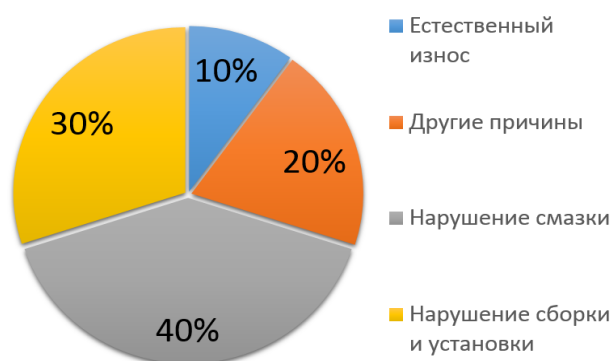


Рисунок – 3 Причины выхода подшипников качения из строя

Основным методом определения дефектов подшипников качения является амплитудно-частотный анализ. Вибрация подшипников качения характеризуется широким спектром частот. Характерной особенностью спектров подшипников качения являются низкие амплитуды вибрации на ранней стадии развития дефекта, а при его развитии - появление широкополосных спектров. По мере износа подшипников возрастают вибрации с оборотной частотой.

Выполнен расчет характерных (собственных) частот роликовых радиально-сферических двухрядных подшипников качения 3530 и 3626: частота вращения сепаратора; частота прохождения тел качения по внутреннему кольцу; частота прохождения тел качения по наружному кольцу; частота вращения шарика (ролика). Определены характерные частоты дефектов связанные с развитием эксплуатационных дефектов: неуравновешенность, разностенность, перекос вращающегося кольца, несоосность вала и вращающегося кольца; овальность, перекос, неравномерный износ вращающегося кольца; расцентровка обоймы подшипника; расцентровка подшипника; гранность, некруглость дорожек качения, раковины, трещины вращающегося кольца; радиальные зазоры; толчки отдельных деталей подшипника; неуравновешенность сепаратора, разноразмерность тел качения, неравномерный износ тел качения, усталостное выкрашивание; нарушение центровки валов, единичный дефект на наружном или внутреннем кольце; перекос наружного или внутреннего кольца; волнистость n-го порядка на наружном или внутреннем кольце; перекос и дефекты (раковины, трещины) внутреннего кольца; повреждение тел качения, дефекты (неравномерный износ, сколы) тел качения; нарушение формы тел качения; нарушение смазки.

После расчета характерных частот необходимо установить вторую важнейшую характеристику акустических колебаний - амплитуду, а точнее диапазон изменения амплитуд кинематических характеристик вибрации.

Определяем допуски на радиальные внутренние зазоры подшипников по ГОСТ 24810-2013 для подшипников качения 3530 и 3626 и устанавливаем

диапазоны изменения амплитуд виброперемещения, виброскорости и виброускорения. Например, график изменения виброперемещения (рис. 4) позволяет оценить, по величине изменения радиального зазора, значение остаточного ресурса подшипника 3530. Подобные замеры могут выполняться относительно простыми средствами измерения вибрации.

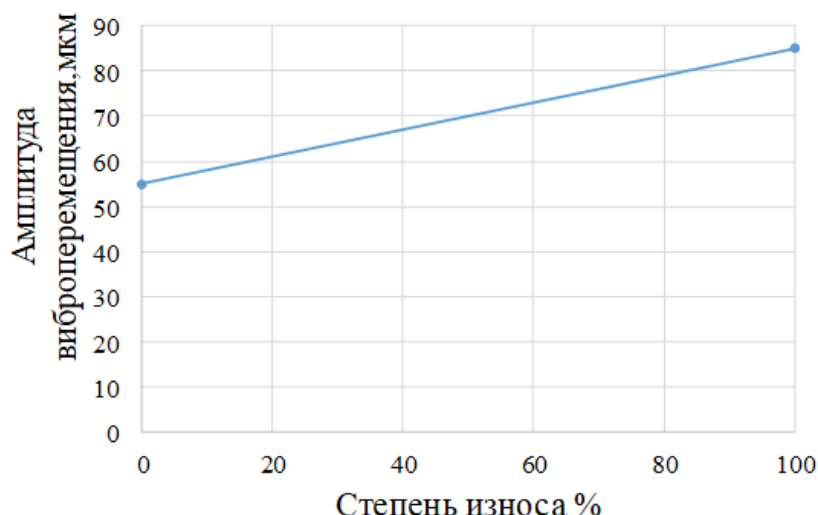


Рисунок – 4 Оценка остаточного ресурса подшипника 3530

Заключение

Для совершенствования системы эксплуатации вспомогательного оборудования ТЭС, на примере дутьевого вентилятора ВДН-20, выполнен анализ конструкции, рассмотрены отказы и повреждения характерные для тягодутьевого вспомогательного оборудования ТЭС, определены критерии диагностики и контроля при оценке вибрации подшипников качения.

Список литературы:

1. Абрамов И. Л. Вибродиагностика энергетического оборудования: учебное пособие по дисциплине Диагностика в теплоэнергетике [Электронный ресурс]. – Кемерово: КузГТУ, 2011.
2. СТО 70238424.27.060.01.007-2009. Вентиляторы центробежные дутьевые котельные типа ВДН-32Б, ВДН-28, ВДН-26, ВДН-24, ВДН-22, ВДН-20, ВДН-18. Групповые технические условия на капитальный ремонт. Нормы и требования. Дата введения - 2010-01-11. -М: «ИНВЭЛ», 2009.
3. Лукьянов А.В. Классификатор вибродиагностических признаков дефектов роторных машин. - Иркутск.: Изд-во ИрГТУ, 1999. 228 с.