

Раздел седьмой ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

7.4. Тепловизионная диагностика энергетического оборудования

7.4.1. Актуальность применения тепловизионных приборов

Макальский Л.М., МЭИ(ТУ)

Все большую роль в техническом обслуживании энергетического и промышленного оборудования играют инфракрасный контроль и обследования. Изображения, полученные в невидимом для человеческого глаза тепловом спектре, позволяют без соприкосновения с объектом получить полную информацию о распределении температуры по поверхности объекта, и это позволяет выявить температурные аномалии, нередко предшествующие отказам технических устройств и деталей, которые могут привести в том числе к авариям и катастрофам с тяжелыми экологическими последствиями.

Тепловые методы контроля узлов и деталей дают возможность производить их диагностику в процессе эксплуатации в реальном времени, не требуя отключения оборудования. Тепловой контроль позволяет правильно планировать и проводить только необходимые планово-предупредительные работы и ремонты.

В настоящее время появились современные приборы для инфракрасного обследования различных объектов, которые обладают широкими возможностями для регистрации тепловых потоков. Среди приборов дистанционного инфракрасного (ИК) обследования можно выделить пирометры, тепловизоры и линейные ИК-сканеры. Современные тепловизоры и теплосканеры позволяют фиксировать и запоминать тепловые изображения объектов и их узлов для их дальнейшего анализа и обработки.

В настоящее время приборы для измерения ИК-излучения имеют следующие характеристики и отличительные особенности:

- широкий диапазон измеряемых температур;
- высокую разрешающую способность, с разрешением в несколько раз выше, чем у механических сканирующих систем;
- малые размеры и массу: инфракрасные термографы в настоящее время настолько малы, что соответствуют размерам современной видеокамеры;
- высокую точность измерений;
- возможность запоминания данных измерений в стандартном цифровом формате;
- простоту в использовании;
- возможность подключения внешнего запоминающего устройства, совместимого с персональным компьютером;
- надежность в работе;
- возможность автоматической цветовой коррекции сигналов, регистрируемых элементами ИК-чувствительной матрицы;
- возможность и удобство обработки данных измерений на персональном компьютере.

Самые простые в эксплуатации приборы регистрации тепловых излучений — пирометры — позволяют проводить измерение температуры одной площадки (точки) объекта. Для создания полной картины теплового состояния объекта требуется определение температуры большого количества контрольных точек. Учитывая, что пирометр регистрирует температуру в пределах заданного телесного угла, точность измерения температуры в

точке снижается с удалением от объекта, поэтому определение распределения температуры по объекту с помощью пирометра становится трудоемкой операцией с невысокой точностью. В то же время пирометры имеют высокую надежность, удобства при работе и малую стоимость.

Полную визуальную тепловую картину исследуемого объекта практически мгновенно, в реальном времени, с высоким пространственным разрешением, с сохранением изображения для последующей обработки и анализа дают тепловизоры. Используя сменную оптическую систему, тепловизоры позволяют производить обследования объектов, находящихся на расстоянии в десятки и сотни метров (для пирометров это 10...15 м). К сожалению, пока тепловизоры имеют высокую стоимость.

Высокую производительность тепловизоров при обследовании объектов и простоту эксплуатации пирометров совмещают в себе линейные ИК-сканеры. Рабочим элементом сканера является не сложная и дорогая матрица, как у тепловизоров, а всего лишь линейка чувствительных элементов. Сканирование в вертикальном направлении осуществляет сам оператор или сканирующая оптическая система. Сканирование несколько усложняет процесс обследования, но существенно уменьшает стоимость регистратора ИК-излучения.

Тепловизионная техника может быть широко использована в энергетике и смежных областях:

в электроэнергетике — контроль электрооборудования подстанций, силовых трансформаторов, выключателей и предохранителей; осмотр ВЛ электропередачи, коммутационной аппаратуры и аппаратуры управления;

в теплоэнергетике — контроль состояния печей, котлов, огнеупорной футеровки и теплоизоляции, цистерн для хранения жидкостей, теплоизоляции трубопроводов, воздухопроводов;

в коммунальном хозяйстве — обследование состояния зданий и сооружений с контролем тепловых потерь через ограждающие строительные конструкции, поиск скоплений конденсирующейся влаги в строительных конструкциях; контроль технического состояния и поиск неисправностей отопительного оборудования зданий и сооружений;

в машиностроении — контроль состояния электропривода, конвейеров, подъемных механизмов, насосов, компрессоров, валов, муфт, шкивов, всевозможных сцеплений;

на транспорте — контроль состояния подвижного состава железной дороги и метрополитена, находящегося на линии и в депо, контроль двигателей внутреннего сгорания и деталей автомобильного транспорта.

Тепловой контроль позволяет специалистам своевременно выявить конкретные места сверхнормативного выделения тепла, сделать заключение о тех или иных нарушениях и неисправностях эксплуатируемого оборудования. Остановимся более подробно на применении тепловизоров в энергетике, на ТЭС.