

Хамматуллин Данияр Камилович,

Магистр

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,

г.Казань

ТЕПЛОВИЗИОННАЯ ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ.

Аннотация: В данной статье рассмотрен метод проведения тепловизионной диагностики электрооборудования подстанций, а также принцип проведения измерений.

Ключевые слова: тепловизор, диагностика, тепловизионный контроль, электрооборудование, неразрушающий контроль.

Khammatullin Daniyar Kamilovich,

Master

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan State

Power Engineering University», Kazan

Thermovision diagnostics of electrical equipment of substations.

Annotation: This article discusses the method of thermal imaging diagnostics of electrical equipment of substations, as well as the principle of measurement.

Keywords: thermal imager, diagnostics, thermal imaging control, electrical equipment, non-destructive testing.

Оценка технического состояния электрооборудования является важнейшим элементом всех основных аспектов эксплуатации электростанций и подстанций. Одной из ее основных задач является выявление факта исправности или неисправности оборудования. Принято считать исправным оборудование, состояние которого соответствует всем установленным нормативными документами требованиям, в противном случае —

неисправным. Переход изделия из исправного состояния в неисправное происходит вследствие дефектов.

На сегодняшний день существует множество современных методов диагностики, позволяющих с высокой степенью вероятности определить реальное состояние оборудования и спрогнозировать его изменение в ближайшее время. Одним из таких методов является тепловизионный контроль.

Тепловые методы контроля основаны на измерении, оценке и анализе температуры контролируемых объектов. Главным условием применения диагностики с помощью тепловых методов является наличие в диагностируемом объекте тепловых потоков. Инфракрасная диагностика является наиболее перспективным и эффективным направлением развития в диагностике электрооборудования. Она обладает рядом достоинств и преимуществ по сравнению с традиционными методами испытаний, а именно:

- достоверность, объективность и точность получаемых сведений;
- безопасность персонала при проведении обследования оборудования;
- отсутствие необходимости отключения оборудования;
- отсутствие необходимости подготовки рабочего места;
- большой объем выполняемых работ за единицу времени;
- возможность определения дефектов на ранней стадии развития;
- диагностика большинства типов подстанционного электрооборудования;
- малые трудозатраты на производство измерений на единицу оборудования.

Применение тепловых методов контроля основано на том, что наличие практически всех видов дефектов оборудования вызывает изменение температуры дефектных элементов и, как следствие, изменение интенсивности инфракрасного.

Важно, чтобы измерялось собственное излучение обследуемого объекта,

которое связано с наличием и степенью развития дефекта. При проведении обследования необходимо учитывать коэффициент излучения поверхности обследуемого объекта, а также угол между осью тепловизионного приемника и нормалью к излучающей поверхности объекта. При проведении измерений однотипных объектов необходимо располагать тепловизионный приемник на одинаковом расстоянии и под одинаковым углом его оптической оси к поверхности объекта.

При обнаружении более нагретых зон необходимо, прежде всего, оценить, не является ли это следствием разницы в коэффициентах излучения, не связано ли это с наличием отверстий или расположенных под углом плоскостей, а также с нагревом от внешнего источника излучения.

Наличие дефекта выявляется сравнением температуры аналогичных участков поверхности аппаратов, работающих в одинаковых условиях нагрева и охлаждения. Характер и степень развития большинства дефектов могут быть установлены только после дополнительных измерений и анализов, позволяющих оценить состояние каждой из тепловыделяющих конструктивных частей аппарата в отдельности.

Обнаружение дефектов в электроустановках с помощью тепловизора производится косвенным методом, путем измерения температуры наружной поверхности соответствующих узлов (дефектного и бездефектного), а также температуры окружающего воздуха с последующим пересчетом значения температуры перегрева (температурного перепада) и отнесением контролируемого объекта к тому или иному классу неисправности. При этом измерения температуры объектов контроля производят дистанционным методом оптической пирометрии с помощью длинноволнового тепловизора (рабочий диапазон длин волн $8\div 12$ мкм). После обнаружения дефектных узлов производится их фиксация во встроенной памяти инфракрасной камеры с абсолютными температурами узлов, окружающей температуры, расстояния до объекта и т.д. Результаты тепловизионной съемки обрабатывается либо по

отдельным точкам, в которых температуру измеряют с помощью соответствующих опций тепловизора, либо как тепловые изображения, применяя специализированные программы обработки термограмм.

Следует отметить, что тепловизионное обследование чаще проводится на работающем оборудовании при нагрузках менее 30%, при которых выявление дефектов на ранней стадии их развития затруднительно. Для получения более полных данных о тепловом состоянии электрооборудования при следующем тепловизионном обследовании рекомендуется обеспечить нагрузку не менее 30% от номинальной.

Контроль опорной фарфоровой изоляции с помощью измерения температуры поверхности изоляторов возможен при достаточно высокой чувствительности и разрешающей способности тепловизионной аппаратуры. Однако он затруднен тем, что достаточный для обнаружения нагрев опорных изоляторов происходит только при их повышенном увлажнении, т.е. после дождя, при выпадении росы, оттепели и при других условиях высокой влажности воздуха. Но даже при этих условиях не все дефекты изоляторов приводят к их повышенному нагреву.

Список литературы

1. «Объем и нормы испытаний электрооборудования», СО 34.45-51.300-97 (РД 34.45-51.300-97), М., РАО «ЕЭС России», изд. 6, 1998.
2. «Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ», СО 34.20.363-99 (РД 153-34.0-20.363-99).