

АЭРОДИАГНОСТИКА ВЛ-110-220 КВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРТОЛЁТНОЙ ПОДВЕСКИ НА БАЗЕ ОПЫТА ЛАБОРАТОРИИ ЗАО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР»

Ананьев Е.В., Галицкий И.Л.

Использование авиации при обследовании протяженных ВЛ позволяет значительно уменьшить время диагностики. Применение современного и качественного оборудования и привлечение грамотных специалистов дает возможность выявлять дефекты, возникающие на ВЛ, на ранней стадии. Приведены основные характеристики используемой техники.

Преимущества и недостатки диагностики ВЛ с использованием вертолета.

Особенность диагностики воздушных линий электропередачи (ВЛ) заключается в том, что в отличие от остального электрооборудования оборудование ВЛ, как правило, распределено на очень больших расстояниях. Проведение обследования ВЛ с земли можно считать целесообразным если трассы ВЛ пролегают в местности, которая позволяет перемещаться в непосредственной близости от линии с использованием наземных транспортных средств. Однако трассы ВЛ зачастую пролегают в местности, передвижение по которой бывает крайне затруднено, а иногда и невозможно вообще в данное время года без применения спец. техники или даже проведения инженерных работ. В этом случае обследования с воздуха с использованием летательных аппаратов является наиболее быстрым и эффективным.

Для того чтобы результаты диагностики, полученные во время облёта, были максимально информативными и достоверными, а эффективность обследований была максимально высокой необходимо, чтобы установленное на борту оборудование обладало самыми совершенными параметрами, а сама диагностика выполнялась опытными и грамотными специалистами.

Дефекты, выявляемые при проведении аэродиагностики лабораторией ЗАО «ИЦ».

Как показал опыт проведения диагностики линий 110-220 кВ Новосибирской энергосистемы, абсолютное большинство дефектов (порядка 90%), выявляемых при аэродиагностике, определяются на основе визуального осмотра путём анализа отснятых видеоматериалов. К таким дефектам относятся, следующие характерные неисправности:

- наличие разрушенных изоляторов в гирляндах;
- отсутствие либо смещение виброгасителей;
- пучение проводов, тросов в местах стыков или присоединений к разного рода арматуре;
- нарушение габаритов прохождения проводов ВЛ в лесистой местности или над имеющейся порослью
- дефекты удерживающей арматуры;
- нарушение вертикальности установки опор.

Своевременное обнаружение и устранение вышеперечисленных дефектов во многом влияет на надёжность эксплуатации воздушной линии.

Для ВЛ с высокими токовыми нагрузками, таких как магистральные линии, а так же питающие ВЛ крупных подстанций, довольно распространённым дефектом является нагрев токоведущих частей (проводов, шлейфов), как правило, в местах их соединения или повышенного износа. Неконтролируемое развитие именно такого рода дефектов очень часто приводит к авариям с серьёзными последствиями, такими как перерыв в электроснабжении на

большой срок и угроза безопасности людей и объектов, находящихся вблизи прохождения трассы ВЛ.

Кроме этого при проведении аэродиagnosticеских обследований приходится выявлять не только нагревы токоведущих элементов, но и нагревы стыков грозозащитных тросов ВЛ. Такие дефекты, как правило, связаны с повреждением заземляющих устройств опор ВЛ что вызывает дополнительные перетоки по грозотросу и снижает грозостойкость ВЛ и прилегающих к ней трансформаторных подстанций.

Дефекты, связанные с нагревом, успешно диагностируются с применением тепловизионной техники.

Так же при проведении диагностики с использованием тепловизора существует возможность определения наличия нулевых неразрушенных фарфоровых изоляторов в гирлянде. Однако стоит заметить, что из-за того, что перепады температур между пробитыми и исправными изоляторами лежат в пределах 0,3 – 0,5 С [1] выявление такого рода дефектов требует соблюдения ряда условий, а именно:

- съёмка должна выполняться в пасмурную погоду в отсутствие дождя и сильного ветра;
- разрешение термограмм должно обеспечивать достаточно четкое отображение каждого изолятора в гирлянде, а разрешающая способность тепловизора не более 0,1 С
- качество параллельной видеосъёмки должно обеспечивать детальное цветное изображение гирлянды с возможностью определения соответствия коэффициента излучения дефектного изолятора коэффициенту остальных изоляторов гирлянды, а так же отсутствие у него видимых механических дефектов, которые могли бы повлиять на отображение изолятора в инфракрасных лучах.

Оборудование для проведения аэродиagnosticески и приемы ее проведения.

Для проведения обследований ВЛ лабораторией аэродиagnosticески ЗАО «Инженерный центр» применяется гиросtabilизированная вертолётная подвеска, монтируемая на борт вертолётa МИ-8. Установка позволяет дистанционно (из салона вертолётa) управлять фокусировкой объектива тепловизора, углом обзора и фокусировкой объектива видеокамеры, а так же осуществлять наведение системы на объект.

Подвеска укомплектована тепловизором Thermacam SC3000 с криогенно охлаждаемой матрицей и чувствительностью 0,03 С и видеокамерой SONY SSC-DS334P (PAL) с объективом-трансфокатором имеющей разрешение 480 горизонтальных линий [2].

Вышеуказанное оборудование в комплекте с двумя ноутбуками (один для оцифровки и записи видео, второй записи термосессий) обеспечивает получение и запись видеоматериала в виде цифрового фильма с разрешением 720x576 25 чересстрочных кадров в секунду и термографической сессии с разрешением термограмм 320x240 15 прогрессивных кадров в секунду. Съёмка ВЛ осуществляется с расстояния 30-50 метров от ближнего края опоры и проводится на высоте 60-80 метров от земли. Скорость облётa составляет от 50 до 80 км/ч в зависимости от скорости и направления ветра.

Качества, полученных материалов достаточно для последующего покадрового детального анализа и определения дефектов на элементах линии, как визуального, так и теплового характера.

По результатам расшифровки данных выдаётся отчёт, содержащий фотографии и термограммы обнаруженных дефектов, с описанием вида дефекта и рекомендациями по его устранению. Так же выдаются оптические носители информации, содержащие отчёт в электронном виде и видеозапись с камеры подвески. Образец страницы отчёта приведён в Приложении 1. Следует отметить, что чем выше качество видеосъёмки, тем проще правильно распознать и идентифицировать дефект, обнаруженный на термограмме.

В связи с этим в настоящее время будет использована возможность вести видеонаблюдение и запись видеоматериалов с помощью видеокамеры высокого разрешения, например Panasonic HDC-SD1, которая позволяет получить цифровой фильм с разрешением 1440x1080 25 чересстрочных кадров в секунду, что повышает детализацию снимаемого объекта в пять раз. Столь высокое разрешение в комплексе с оптическим стабилизатором изображения и 12

кратным оптическим увеличением, позволяет получать видеоматериал, который вполне сможет заменить визуальный осмотр с земли с использованием оптических приборов и быть полезным не только для самих диагностических организаций при выдаче отчётов, но и для организаций эксплуатирующих воздушные линии при составлении планов ремонтных компаний и реконструкции ВЛ.

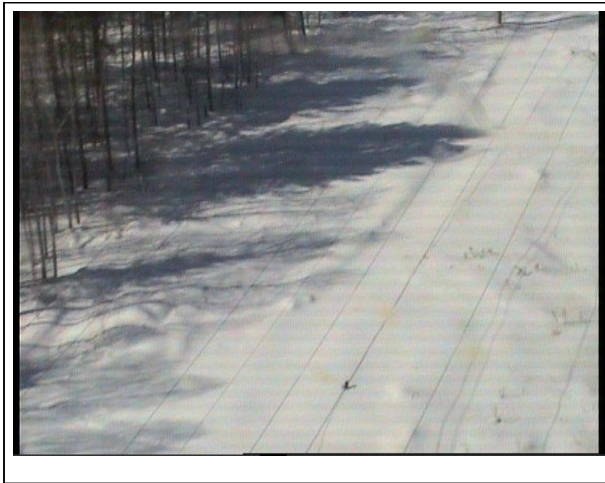
ЛИТЕРАТУРА

- [1] «Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ» РД 153-34.0-20.363-99.СПО ОРГРЭС, 2001г.
- [2] «Thermacam SC3000 инструкция по эксплуатации». FLIR SYSTEMS, 2001г.

Приложение 1

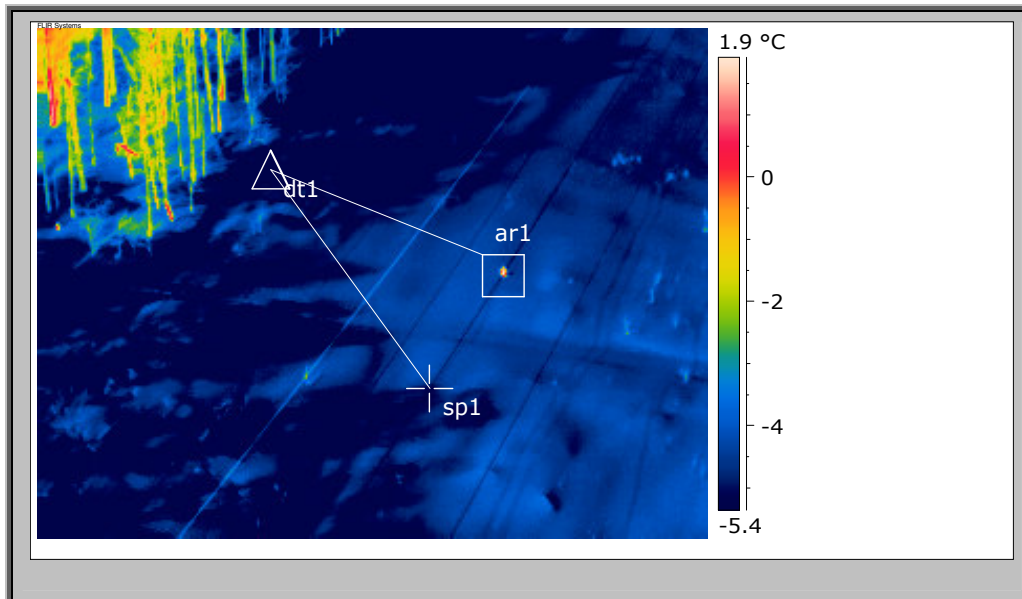
Образец страницы отчёта по аэродиagnostическому обследованию ВЛ 220 кВ

Имя файла	Дата создания	Время создания
-----------	---------------	----------------



Расположение объекта	Расположение дефектного провода по ходу убывания нумерации
Пролет между опорами № 14-15	Правая линия, верхняя фаза

Параметр	Значение
Температура окружающей среды	-3.7 °C
Максимальная температура объекта (Tar1)	9.8 °C
Температура точки сравнения(Tsp1)	-3.6 °C
Избыточная температура(dt1=Tar1-Tsp1)	13.4 °C



Классификация дефекта
Нагрев провода в соединителе
Рекомендации по устранению дефекта
Аварийный дефект, устранить в сроки, не превышающие 1 месяц