

## PD-Мар – система оперативного поиска и локализации дефектов оборудования открытых высоковольтных подстанций

На подстанциях работает большое количество различного высоковольтного оборудования и конструктивных элементов, от технического состояния которого зависит надежность электроснабжения потребителей.

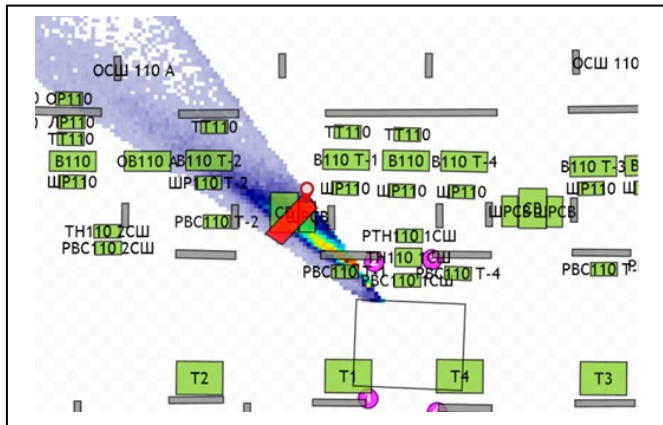
Эффективность установки систем мониторинга на таком оборудовании низка из-за его небольшой стоимости с одной стороны, и сложности организации процесса мониторинга под напряжением с другой стороны.

Оптимальным решением для контроля технического состояния всего комплекса оборудования открытой подстанции является использование системы мониторинга марки PD-Мар.

Диагностика состояния оборудования при помощи системы PD-Мар осуществляется на основе дистанционной регистрации и анализа разрядной активности на подстанции (частичных разрядов) в СВЧ диапазоне частот.

Достоинством системы PD-Мар является то, что она контролирует состояние изоляции всего высоковольтного оборудования, находящегося на подстанции, включая опорную и подвесную изоляцию.

Основу системы PD-Мар составляют 4 СВЧ антенны, которые устанавливаются на конструктивных элементах подстанции квадратом со стороной не менее 5 метров. Они могут быть смонтированы на крыше зданий подстанции и на различных опорах и порталах. Сигналы от антенн регистрируются и обрабатываются прибором PD-Мар, полученные данные отображаются на экране компьютера в виде плана подстанции с нанесенным оборудованием. На этом плане цветом показывается состояние каждой единицы оборудования.



Поиск и локация дефектного оборудования на подстанции при помощи системы мониторинга PD-Мар производится по результатам контроля разницы времени прихода в прибор высокочастотных



импульсов. Эта разница во времени прихода импульсов к различным СВЧ антеннам возникает из-за разного удаления приемных антенн от дефектного оборудования.

Определив точное время прихода импульсов ко всем четырем антеннам, система PD-Мар расчетным путем определяет направление и расстояние до места возникновения разрядной активности в оборудовании подстанции, локализуя его с точностью до 2-5 метров.

Чувствительность системы PD-Мар к проблемам в изоляции высоковольтного оборудования зависит от расстояния между дефектом и «центром» антенного квадрата.

Чем ближе оборудование расположено к антеннам, тем меньшие по амплитуде высокочастотные импульсы частичных разрядов может зарегистрировать и выявить система мониторинга.

Реальная чувствительность системы PD-Мар в условиях высокого уровня помех, всегда присутствующих на подстанции, приведена в таблице.

Расстояние до дефекта, м	Величина импульса ЧР, рК
5	80
10	130
20	200
50	600
100	900
250	3000

Приемлемый уровень чувствительности системы PD-Мар к возможным дефектам в изоляции высоковольтного оборудования обеспечивается в радиусе до 50 метров от установленных антенн.

### Состав поставки системы PD-Мар

- 4 приемные антенны СВЧ диапазона частот с элементами крепления.
- Измерительный прибор PD-Мар для проведения синхронной регистрации и обработки сигналов от 4 антенн.
- Программное обеспечение для математической обработки сигналов, поиска дефектов и локализации дефектного оборудования на плане подстанции.
- Дополнительный переносной прибор марки DIM-Loc, PD-Unit (или другой марки, по согласованию) для уточненной диагностики и локализации дефектов в оборудовании подстанции.

Для определения оптимальных мест установки оборудования системы PD-Мар, особенно антенн и

регистрирующего прибора необходимо проведение предварительного обследования подстанции.

Схема реального расположения оборудования на подстанции, для отображения на экране компьютера, берется по плану подстанции. Для этих целей также могут быть использованы фотографии и другие источники информации, передающие схему в масштабе.

### **Проведение измерений при помощи передвижной лаборатории**

Разработан передвижной вариант системы PD-Мар, диагностическая лаборатория, смонтированная на микроавтобусе. При помощи такой лаборатории можно периодически контролировать состояние оборудования на нескольких открытых подстанциях.

Для проведения измерений лаборатория с оборудованием системы PD-Мар заезжает на территорию подстанции, антенны оперативно переводятся из транспортного положения в рабочее состояние.

Место нахождения автомобиля «привязывается» к различным характерным точкам на территории подстанции, в которых планируется проводить круговую регистрацию интенсивности высокочастотных разрядных процессов.

Основой для проведения такой привязки лаборатории может служить план подстанции,

аэрофотоснимок или даже информация от картографических систем в интернете.

Производится регистрация электромагнитного излучения в выбранной точке подстанции. Оборудование PD-Мар работает в СВЧ диапазоне частот, поэтому имеет малую чувствительность к импульсам коронных разрядов.

Совместная обработка результатов синхронной регистрации сигналов со всех четырех датчиков позволяет определить направление и расстояние до источника импульсов. Место возникновения дефекта определяется как точка пересечения «лучей»

наибольшей интенсивности разрядного излучения на плане подстанции.

Для повышения точности локации дефектов измерения повторяются в нескольких точках на территории подстанции, по возможности ближе к уже выявленным источникам повышенного электромагнитного излучения.

Наложение «друг на друга» нескольких планов

электромагнитного излучения на подстанции, зарегистрированных при нахождении лаборатории в нескольких точках подстанции, повышает точность работы системы локации. Обычно это дает возможность рассчитать место возникновения разрядов на территории подстанции (электромагнитного излучения в СВЧ диапазоне частот) с точностью, не хуже одного метра.

