



ЭЛЕКТРО

ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

ЭНЕРГИЯ

ISSN 2218-3116

№ 4 (49), июль–август, 2018



РЗА СИСТЕМЗ

КАЧЕСТВО ПРОВЕРЕНО СПЕЦИАЛИСТАМИ,
ПОДТВЕРЖДЕНО ВРЕМЕНЕМ

16+

**Современные
микропроцессорные
устройства РЗА**

Новые принципы
тарифообразования
для цифровых сетей

Развитие и повышение
надежности распреде-
лительных сетей

Система мониторинга и диагностики силовых трансформаторов и КРУЭ на цифровой подстанции 110/20 кВ «Медведевская»

Лапшин Е.А., начальник службы изоляции, защиты от перенапряжений и испытаний высоковольтного оборудования ПАО «МОЭСК»

Селиханович А.В., генеральный директор ООО «БО-ЭНЕРГО»

Афонин И.С., заместитель генерального директора ООО «БО-ЭНЕРГО»

Поспеев Л.М., начальник технического отдела ООО «БО-ЭНЕРГО»

В текущем году в Московских высоковольтных сетях — филиале ПАО «МОЭСК» сдана в эксплуатацию первая в Московском регионе цифровая подстанция ПС 110/20 кВ «Медведевская», осуществляющая энергоснабжение инновационного центра «Сколково». Проектом было предусмотрено оснащение основного силового оборудования подстанции системой мониторинга и диагностики, обеспечивающей непрерывный контроль текущего состояния силовых трансформаторов и КРУЭ 110 кВ. В ходе реализации проекта данную задачу выполнила компания «БО-ЭНЕРГО».

Система мониторинга и диагностики на ПС «Медведевская» представляет собой трехуровневую структуру:

- **1-й уровень (технологический)** включает в себя первичные измерительные датчики;
- **2-й уровень (подстанционный)** представляет собой совокупность контроллеров, обеспечивающих сбор и обработку сигналов, полученных от первичных датчиков;
- **3-й уровень (централизованный)** — комплекс, предназначенный для математиче-

ской обработки данных и применения расчетно-аналитических моделей.

Система мониторинга осуществляет непрерывное измерение основных диагностических параметров состояния КРУЭ и силовых трансформаторов. Полученные данные анализируются для предоставления оператору достоверной информации о состоянии контролируемого оборудования. Применяемые аналитические модели включают как методики утвержденных нормативных документов, так и собственные разработки, подтвержденные опытом эксплуатации. Показания системы передаются в АСУ ТП подстанции на АРМ дежурного и в АСУ ТП верхнего уровня — диспетчеру МВС, а также транслируются в режиме удаленного рабочего стола в профильные подразделения Московских высоковольтных сетей — филиала ПАО «МОЭСК».

Основным методом контроля состояния силовых трансформаторов является измерение концентраций газов, растворенных в трансформаторном масле, выполняемое газовым поточным хроматографом. Интерпретация данных о концентрациях газов производится в соответствии с утвержденным РД по диагностике развивающихся дефектов трансформаторного оборудования (РД 153-34.0-46.302-00), а также используемой в общемировой практике методикой треугольника Дюваля. Используемые поточные хроматографы аттестованы на соответствие техническим требованиям ПАО «Россети» и рекомендованы для применения на объектах дочерних и зависимых обществ ПАО «Россети». Эксплуатационные и метрологические характеристики хроматографов подтверждены не только лабораторными испытаниями, но и результатами неоднократных опытно-промышленных эксплуатаций на энергопредприятиях РФ.



Шкаф автоматизированного рабочего места Системы мониторинга трансформаторов и КРУЭ ПС Медведевская, данные из которого передаются в SCADA-систему на АРМ дежурного ПС

Кроме того, осуществляется непрерывный контроль состояния изоляции высоковольтных вводов силовых трансформаторов — измерение токов утечки основной изоляции вводов и вычисление основных параметров изоляции вводов: тангенса угла диэлектрических потерь и относительного изменения емкости изоляции.

Важным элементом системы служит прибор контроля критических утечек трансформаторного масла. Принимая сигналы от датчиков температуры и уровня масла, прибор производит непрерывный расчет модели зависимости уровня масла от температуры. Случаи значительного расхождения фактического значения уровня от данных модели определяются как утечка трансформаторного масла с выдачей сигнала тревоги.

Основным методом контроля состояния КРУЭ является измерение активности частичных разрядов. Подсистема контроля активности частичных разрядов использует данные датчиков, измеряющих уровни частичных разрядов в газовых объемах КРУЭ. Благодаря используемому экспертным алгоритмам, при наличии развивающегося дефекта в КРУЭ система способна определить его тип и локализовать до ближайшего датчика. Важным свойством системы является способность эффективно отстраиваться от постоянно присутствующих электромагнитных помех.

Подсистема контроля состояния высоковольтных выключателей КРУЭ выполняет непрерывное измерение различных параметров работы выключателя, на основании которых производится оценка технического состояния и остаточного ресурса.

Система мониторинга и диагностики силовых трансформаторов и КРУЭ 110 кВ на ПС «Медведевская» позволяет решить следующие задачи:

- получение объективной оценки технического состояния основного оборудования и количественных показателей о темпах их изменения;
- выявление дефектов на ранней стадии, предотвращение развития технологических нарушений,



Пример вывода данных в ШАРМ, получаемых в онлайн-режиме от газового поточного хроматографа

повышение безопасности работы обслуживающего персонала;

- прогнозирование остаточного ресурса оборудования;
- минимизация затрат на техническое обслуживание и ремонт, возможность осуществлять обслуживание по фактическому состоянию;
- повышение эффективности анализа причин аварий оборудования за счет более полной информации о предаварийных режимах работы.

Технические решения системы мониторинга и диагностики оборудования на ПС 110кВ «Медведевская» реализованы на основе НИР «Разработка общих технических требований и типовых технических решений к автоматизированной системе мониторинга и диагностики оборудования подстанции ПАО «МОЭСК».

Важно отметить, что все компоненты системы являются полностью отечественными разработками или скомплектованы по зарубежной технологии с высокой долей российской локализации. При этом используется исключительно российское программное обеспечение. Все компоненты системы обладают функционалом самодиагностики.

Установленная система легко масштабируема для внедрения на различных объектах электроэнергетики и может быть сконфигурирована под конкретные требования к объему контролируемого оборудования или бюджету проекта.

Компания «БО-ЭНЕРГО» (подразделение Группы компаний «Бизнес.Оптима») более 15 лет оказывает инжиниринговые услуги по комплексному внедрению систем мониторинга и диагностики состояния высоковольтного оборудования, и предполагает дальнейшее развитие собственных разработок по результатам эксплуатации оборудования на инновационной цифровой подстанции 110/20 кВ «Медведевская».



БО - ЭНЕРГО
компоненты систем мониторинга

ООО «БО-ЭНЕРГО»
107023, Россия, г. Москва,
ул. Малая Семеновская, д.9
Тел.: +7 (495) 739-42-50
www.bo-energo.ru



Ячейки КРУЭ с установленными датчиками частичных разрядов