



Группа СverdловЭлектро

Ключевой партнёр в вопросах энергоэффективности



**СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
ТРАНСФОРМАТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ
ОБОРУДОВАНИЯ ГРУППЫ СВЭЛ**

Современные требования, предъявляемые к производителям трансформаторного оборудования



- Пожаробезопасность,
- взрывобезопасность,
- термоустойчивость
- виброустойчивость
- сейсмическая устойчивость

Технические, экономические и социальные факторы, обосновывающие данные требования



- Данные о техническом состоянии аппарата
- Степень риска
- Статистика эксплуатации аппаратов данного типа
- Сведения об изготовителе
- Величина затрат на ремонтные работы
- Сумма штрафных санкций при отказе работы оборудования
- Экологические и социальные последствия аварии
- Ожидаемые нагрузки

Необходимость создания автоматической системы управления, мониторинга и диагностики электротехнического оборудования



- Управление рисками
- Достоверная диагностика оборудования
- Отсутствие необходимости без показаний к тому нарушать целостность трансформатора

Набор обязательных (прописанных в ГОСТ) функций управления, мониторинга и диагностики трансформаторов:



- Контроль температуры верхних слоев масла;
- Пофазный контроль силы тока;
- Контроль уровня масла в расширителе;
- Контроль появления газа;
- Струйное реле;
- Предохранительный клапан

Дополнительные (не обязательные к исполнению) функции управления, мониторинга и диагностики трансформаторов, повышающих безопасность энергообъектов, применяемых в производстве трансформаторов Группы СВЭЛ



- Управление системой охлаждения типов М, Д и ДЦ и обеспечение оптимального соотношения между температурой масла и энергопотреблением;
- Контроль состояния охладителей и эффективности системы охлаждения;
- Расчет времени, отработанного каждым маслосососом и вентилятором;
- Контроль температуры верхних слоев масла методом прямого измерения;
- Контроль температуры обмоток;
- Контроль температуры масла в баке РПН;
- Контроль температуры окружающего воздуха;
- Контроль температуры на входе и выходе системы охлаждения;
- Контроль токов нагрузки трансформатора методом прямого измерения фазных токов обмоток ВН, СН и НН;

Дополнительные (не обязательные к исполнению) функции управления, мониторинга и диагностики трансформаторов, повышающих безопасность энергообъектов, применяемых в производстве трансформаторов Группы СВЭЛ



- Контроль текущего номера ответвления РПН с помощью аналоговых датчиков или по углу поворота привода;
- Формирование и контроль исполнения команд на переключение отпаяк в режиме ручного управления РПН;
- Контроль тока привода РПН;
- Выявление отказов типа «самоход», «отказ в переключение», «застревание», «потеря синхронизации»;
- Расчет температуры обмотки по измеренным значениям токовой нагрузки и температуры верхних слоев масла;
- Контроль влажности масла;
- Контроль концентрации горючих газов, растворенных в масле;
- Расчет влагосодержания в твердой изоляции;

Дополнительные (не обязательные к исполнению) функции управления, мониторинга и диагностики трансформаторов, повышающих безопасность энергообъектов, применяемых в производстве трансформаторов Группы СВЭЛ



- Контроль и анализ перенапряжений;
- Контроль давления масла, токов и утечки и напряжения вводов;
- Контроль сигналов струйного, газового реле, устройств сброса давления и системы пожаротушения;
- Интеграция в АСУ;
- Дистанционное ручное управление РПН и системой охлаждения через АСУ подстанции.

Применяемые комплектующие

Вводы ВН (бушинги) 110-220 кВ	Мосизолятор (Россия)
Вводы НН до 35 кВ	Comet, Cedaspe (Италия)
Защитные газовые реле	Германия
Предохранительные клапаны	США-Германия
Воздухоосушитель	Турция
Радиаторы пластинчатого типа	Eurocooler (Франция), MENK (Германия)
Переключающие устройства	MR (Германия), RS (Болгария)
Пробковая резина	Португалия
Изоляционные материалы	Германия, Швейцария



Преимущества масляных трансформаторов

Отсутствие необходимости проведения подпрессовки обмоток в течение всего срока эксплуатации

Снижение потерь холостого хода на 15—20% по отношению к альтернативным производителям — сокращение срока окупаемости

Применение транспонированного провода

Снижение эксплуатационных затрат

Повышение электродинамической стойкости обмоток трансформаторов

Сравнение стандартных потерь с пониженными

На примере ТДНС – 10 000/35

Стоимость (руб.)	7 200 000	9 600 000	+ 28 %
Потери	Стандартные	Пониженные	– 15 %
Решения	Использование российской стали	Использование российской стали + Конструкторские разработки	

Сравнение стандартных потерь с пониженными

На примере ТДНС – 10 000/35



Сравнение стандартных со **сверхпониженными** потерями

На примере ТДНС – 10 000/35

Стоимость (руб.)	7 200 000	10 600 000	+ 47 %
Потери	Стандартные	Пониженные	– 45 %
Решения	Использование российской стали	Использование российской стали + Конструкторские разработки	

Сравнение стандартных со **сверхпониженными** потерями

На примере ТДНС – 10 000/35

