



ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

Проблемы развития систем диагностики высоковольтного оборудования под рабочим напряжением в России



Проблемы развития систем диагностики



Высоковольтное оборудование **занимает особое место** в электроэнергетике. Ему принадлежит важная роль в выработке и транспортировке электроэнергии, а также в решении социально – экономических проблем целых регионов.

В результате возникает важная задача – обеспечить такое оборудование **эффективными методами контроля** технического состояния.



Проблемы развития систем диагностики

В настоящее время контроль технического состояния электрооборудования осуществляется в виде регламентных испытаний согласно РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

Эти методы испытаний имеют следующие существенные недостатки:

1. **Большие периоды** между испытаниями, что **не позволяет** выявить развивающиеся дефекты.
2. Необходимость **вывода оборудования** из рабочего режима. Коммутации могут создавать микродефекты.
3. Методы ориентированы на оборудование, **не выработавшее свой заявленный срок службы**.
4. Необходимость проведения испытаний объектов, находящихся **в полностью исправном** техническом состоянии.





ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

Существующие системы диагностики

В настоящее время существуют системы диагностирования под рабочим напряжением как за рубежом, так и в России, например:

Qualitrol 509 ITM (USA). Система диагностики трансформаторов.

- температура масла в баке трансформатора и РПН;
- ток в обмотках;
- температура окружающей среды;
- температура обмоток;
- анализ растворенных в масле газов.



General Electric. Система диагностики трансформаторов.

- Содержание растворенных газов в масле в основном баке трансформатора. Hydram M2, Kelman Transfix.
- Содержание растворенных газов в масле в баке РПН. Kelman Taptrans.
- Состояние высоковольтных вводов. Intellix BMT 300.
- Состояние системы охлаждения. Intellix MO 150.
- Система мониторинга трансформаторного оборудования. FARADAY tMEDIC.





Существующие системы диагностики

Применяемые системы диагностики отечественных производителей.

Например:

ООО «АСУ-ВЭИ». СУМТО. Система диагностики трансформаторов.

- температура масла (в верхней или нижней части бака трансформатора, в баке РПН трансформатора);
- температура обмоток;
- температура окружающей среды;
- ток в обмотках;
- ток группы охлаждения;
- анализ растворенных в масле газов.



ООО «Димрус».

- TDM. Система диагностики трансформаторов.
- MDR-M. Система диагностики изоляции обмоток статора в электрических машинах.
- КМК-500. Система диагностики КЛ.
- SG-DM. Система диагностики выключателей





Существующие системы диагностики

В ООО «ЭМА» разработана система диагностики электрооборудования под рабочим напряжением СИГМА

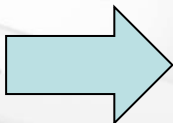
Система может контролировать **любое количество оборудования ПС** и представляет собой **единый комплекс**.

Система диагностики интегрируется в другие системы, что дает самую полную картину технического состояния объектов; Система работает в **реальном времени**, в темпе протекания технологического процесса и предоставляет информацию о техническом состоянии оборудования эксплуатационному и оперативно-диспетчерскому персоналу.

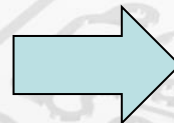


Система диагностики позволяет:

получать значения диагностических параметров, реально описывающих техническое состояние оборудования



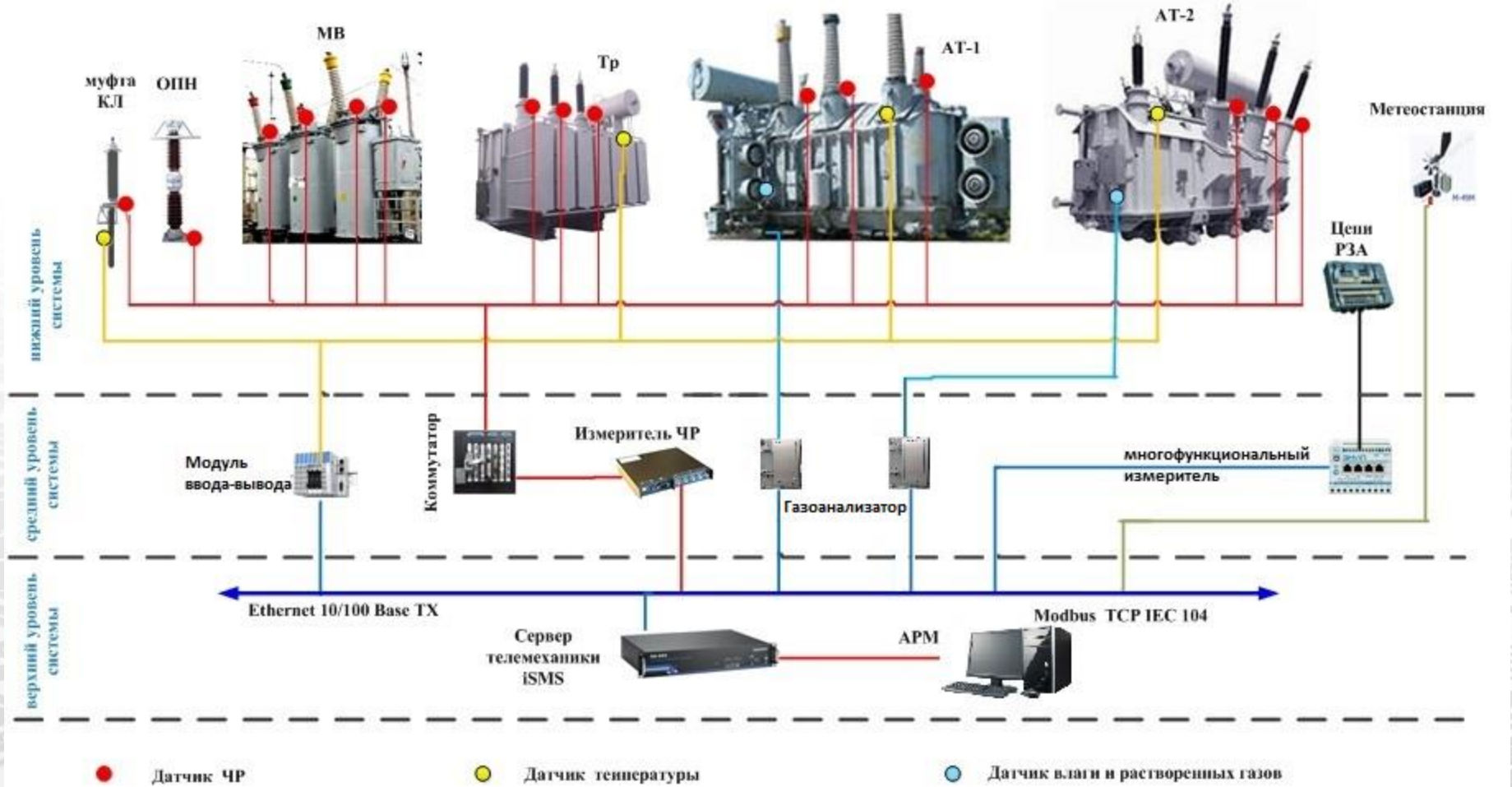
оптимизировать режим эксплуатации оборудования в соответствии с техническим состоянием



предупреждать аварийные ситуации

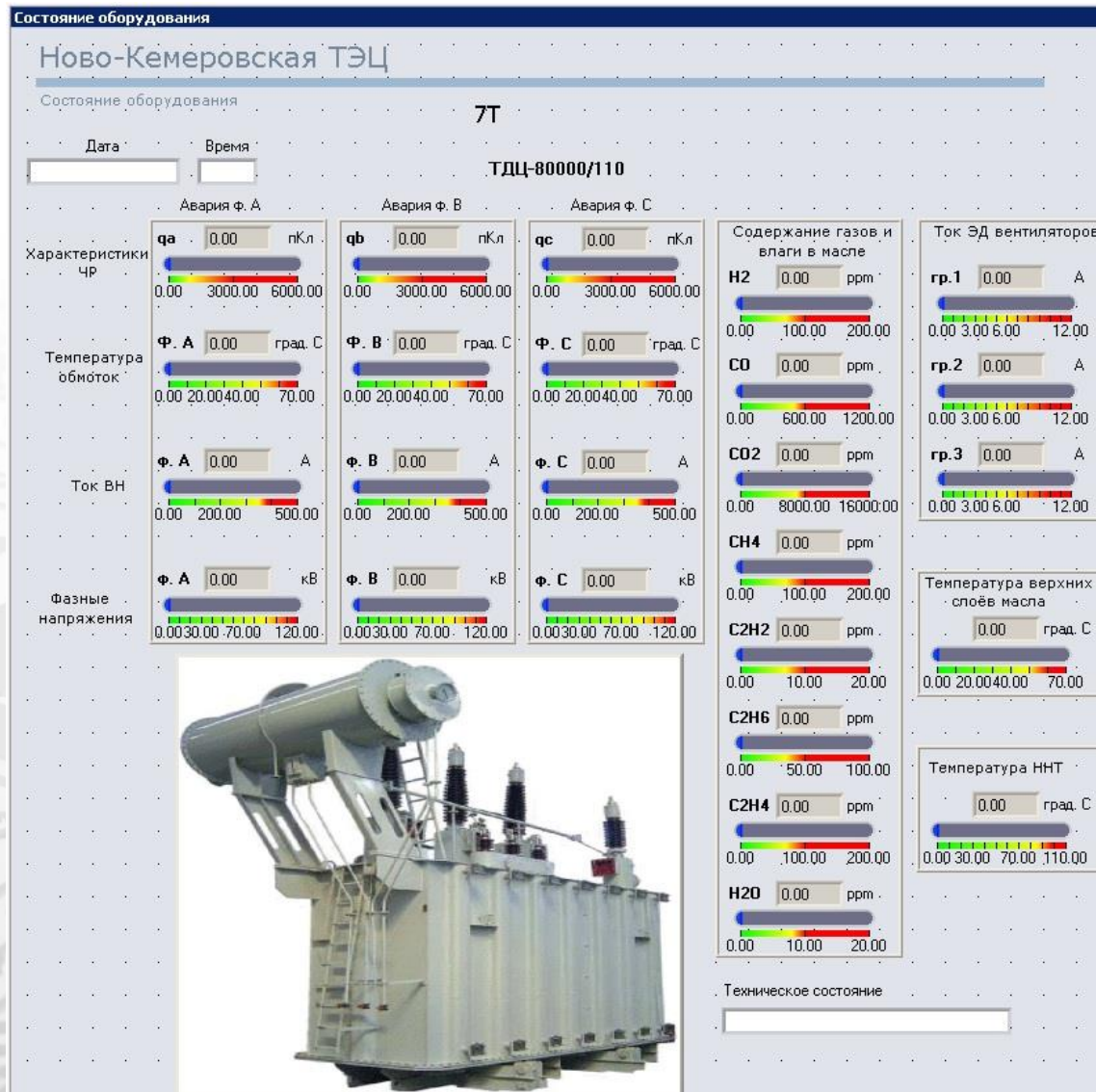


Структурная схема системы СИГМА для диагностирования группы объектов





Пример визуализации результатов СИГМА





ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

Применение системы диагностики СИГМА

Примеры установки системы СИГМА на КЛ 35 кВ



Установка датчиков ЧР на шины заземления

Установка температурных датчиков на КЛ 35 кВ



Шкаф телемеханики





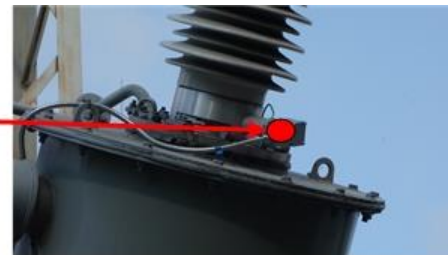
ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

Применение системы диагностики СИГМА

Примеры установки системы СИГМА на блочном трансформаторе

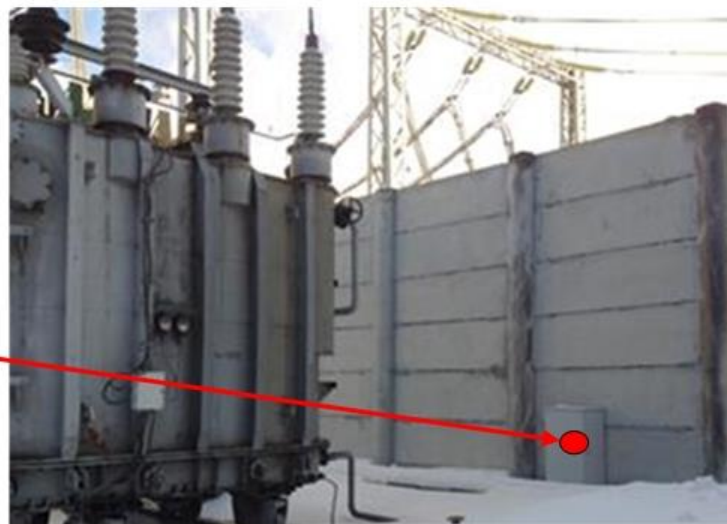


Датчики ЧР установлены на
измерительные выводы
(ПИН) высоковольтных
вводов



Газоанализатор
установлен рядом с
трансформатором

Электротехнический шкаф
телемеханики

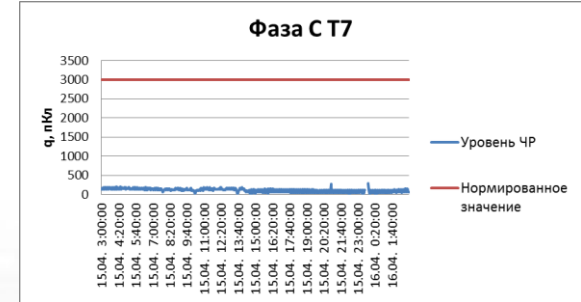
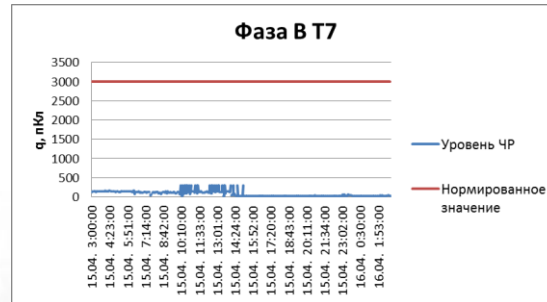
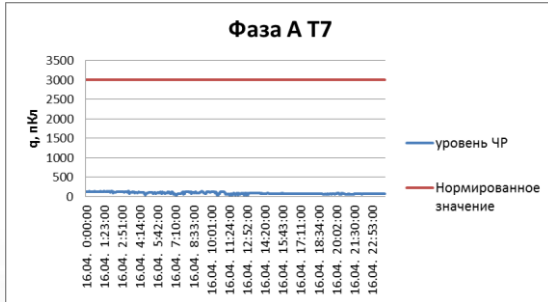




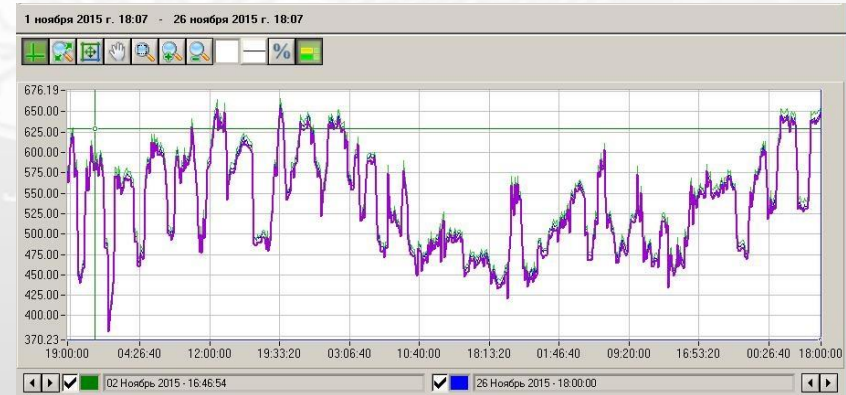
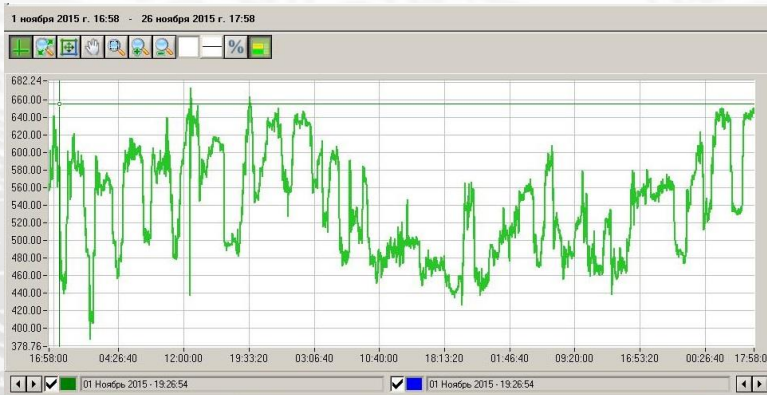
ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

Анализ результатов регистрируемых параметров

Появление и развитие ЧР



Режимные параметры



Образование
опасных газов





ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

Объекты с установленной системой СИГМА

Ново-Кемеровская ТЭЦ

Ново-Кемеровская ТЭЦ. г. Кемерово.

Система установлена на 2 блочных трансформатора 110 кВ. Мощность трансформаторов 40 МВА и 200 МВА

Введена в эксплуатацию с ноября 2014 г. За время работы дефектов трансформаторов не выявлено, система работает без сбоев.

Ново-Липецкий Metallургический Комбинат

Ново-Липецкий металлургический комбинат. г. Липецк.

Система установлена для контроля КЛ 35 кВ длиной 2,2 км, питающей печь – ковш.

Введена в эксплуатацию с апреля 2013 г. За время работы дефектов КЛ не выявлено, система работает без сбоев.

В течении последних 20 лет сотрудниками были проведены работы по созданию систем диагностики отдельных диагностических параметров, в частности – характеристики ЧР. Крупные проекты – ПС Итатская 1150 кВ (69 трансформаторов тока ТФРМ-500), Братская ГЭС (блочные трансформаторы ОЦГ -210 000/500), Красноярская ГЭС (блочные трансформаторы ТЦ-630000/220, ОЦ-417000/500), Саяно-Шушенская ГЭС (трансформаторы тока ТФРМ-500), ПС Заря 500 кВ.



Проблемы развития и внедрения систем диагностики

Одной из проблем развития и внедрения систем диагностики является **психологическая реакция** административного и обслуживающего персонала энергообъектов



- Электроэнергетики являются в большинстве случаев **консерваторами, придерживающихся устоявшихся методов диагностики** и внедрение новых, «молодых» систем воспринимается с большой долей недоверия.
- Большая ответственность за техническое состояние оборудования **не позволяет** уйти за рамки принятых методов.





Проблемы развития и внедрения систем диагностики

Другой проблемой является отсутствие организационных мероприятий по развитию и внедрению систем диагностики.



Проведение контроля технического состояния оборудования в режиме диагностики под рабочим напряжением должно подкрепляться соответствующим НТД. Однако, в настоящее время ремонты выполняются согласно заранее установленному плану, даже если нет для этого технической необходимости.

Однако, современные тенденции развития энергосистем диктуют необходимость перехода на обслуживание по реальному техническому состоянию.



Проблемы развития и внедрения систем диагностики

Следующей проблемой является отсутствие методологической и технической возможностей внедрения систем диагностики



Не смотря на **достаточное количество диагностических систем** различных фирм - производителей, отсутствует единая методология контроля электрооборудования

В связи с этим существующие системы можно назвать только **экспериментальными.**



Способы решения проблем внедрения и развития диагностики



Создать НТД предприятий или отраслей, содержащих единую методику определения возникающих и развивающихся дефектов в электрооборудовании. Это позволит осуществить переход от регламентных испытаний к **испытаниям по состоянию** электрооборудования.

Развивать системы диагностики электрооборудования под рабочим напряжением согласно этим НТД.



ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА



Спасибо за внимание !

ООО «ЭМА», 630082, г. Новосибирск,
ул. Дачная, 37, тел. +7 (383) 220 91 34
www.ema.ru E-mail info@ema.ru