

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СТАТОРА И РОТОРА ГЕНЕРАТОРОВ В СОСТАВЕ ПТК «ДИАМОНТ»

ЭКРА



 EKRASCADA

версия каталога 1.0
от марта 2022г



Система мониторинга **ротора и статора** генераторов (далее – Система) производства НПП «ЭКРА» предназначена для комплексного непрерывного мониторинга технического состояния основных уязвимых элементов генераторов любой мощности.

Система строится на централизованном анализе данных, полученных от независимых подсистем мониторинга, позволяет диагностировать **дефекты в статоре и роторе** генераторов на ранней стадии их развития и дать оценку реальному техническому состоянию оборудования, в т.ч. через индекс технического состояния (ИТС). Опционально в Систему мониторинга могут быть включены дополнительные подсистемы, обеспечивающие контроль состояния цепи заземления вала генератора, контроль сопротивления изоляции подшипников, а также прочих параметров генератора.

Функции Системы

- наблюдение в режиме 24/7 (online-мониторинг) за текущим состоянием генератора
- визуализация данных о состоянии генераторов в режиме реального времени, в т.ч. в виде трендов, а также архивирование и хранение ретроспективных данных
- автоматизированное формирование и рассылка отчётов
- передача данных в системы управления производственными активами (СУПА), управления техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР), автоматизированные рабочие места (АРМ) персонала, и т.д.
- интеграция технологических систем мониторинга сторонних производителей
- автоматическое формирование диапазонов допустимых значений контролируемых параметров для каждого режима работы на основе ретроспективных данных
- применение диагностических правил на основе измерений для обнаружения дефектов на ранней стадии их развития
- прогнозирование остаточного ресурса оборудования
- формирование аварийной и предупредительной сигнализаций
- оповещение пользователей о событиях средствами e-mail и SMS-сообщений
- построение перспективной обучаемой системы предиктивной аналитики «ЭКРА» по типам эксплуатируемого оборудования

Преимущества Системы

Функциональные

- ✓ Получение актуальной информации о **техническом состоянии** контролируемого оборудования энергообъекта или группы энергообъектов в рамках одного программно технического комплекса (ПТК)
- ✓ Повышение **достоверности** данных о техническом состоянии оборудования и его отдельных узлов
- ✓ Широкие возможности по **масштабированию и расширению** Системы с включением в ПТК дополнительных подсистем мониторинга генераторов, а также иного первичного оборудования энергообъекта и энергорайона электрических сетей;
- ✓ Возможность **поэтапного внедрения** Системы и **масштабирования** на любом этапе эксплуатации
- ✓ **Анализ состояния генератора по двум независимым методам:** первый – с применением физических датчиков, второй – на основе анализа данных от измерительных трансформаторов тока (ТТ) и трансформаторов напряжения (ТН) без применения специализированных датчиков
- ✓ Использование методов анализа и аналитики зарекомендовавших эффективное применение в целях защиты генераторов

Экономические

- ✓ **Отечественное решение и отечественный продукт** с внесением решения в федеральные реестры
- ✓ **Сокращение финансовых затрат** на развертывание системы в виду возможности применения методов мониторинга и диагностирования по данным от ТТ и ТН через эксплуатируемое оборудование РЗА генераторов «ЭКРА»
- ✓ **Сокращение эксплуатационных затрат** за счет реализации индивидуального подхода к планированию ремонтов – обслуживанию по состоянию
- ✓ **Сокращение времени незапланированного простоя** оборудования в виду существенного снижения вероятности его аварийных отключений
- ✓ **Сокращение случаев недоотпуска электроэнергии** и штрафных санкций со стороны регуляторов рынка и потребителей за причиненный ущерб в результате аварий и простоев из-за отключения оборудования
- ✓ **Сокращение затрат на страхование** оборудования (у отдельных компаний)
- ✓ Возможность **продления фактического срока службы** оборудования за счет наличия объективных данных о его техническом состоянии, переход на обслуживание по техническому состоянию (Приказ Минэнерго №555 от 13.07.2020)
- ✓ **Увеличение межремонтного интервала** для оборудования

Эксплуатационные

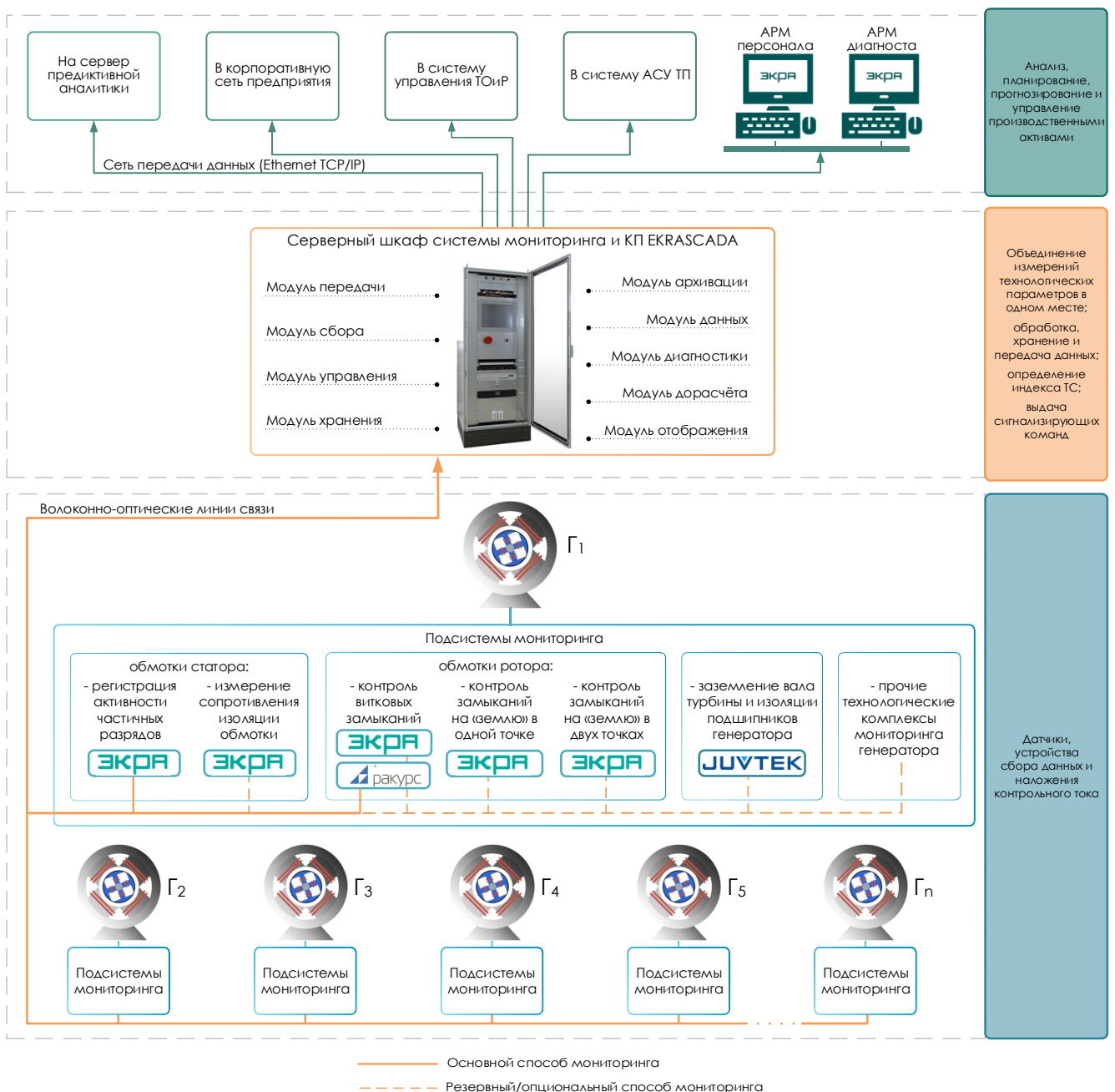
- ✓ Возможность перехода на техническое обслуживание **по фактическому состоянию** (Приказ Минэнерго России от 25 октября 2017 г. №1013)
- ✓ Возможность организации **дистанционного мониторинга** группы оборудования и/или объектов
- ✓ Оценка и последующая **оптимизация** плана технического обслуживания генератора (-ов)
- ✓ **Сокращение длительности** проведения плановых остановочных ремонтов в связи со своевременной и целенаправленной подготовкой к их проведению
- ✓ **Возможность повышения качества прогнозирования** изменения технического состояния за счет подключения аналитики больших данных от «ЭКРА»

Состав Системы

В состав предлагаемой Системы входят следующие элементы:

- подсистема мониторинга частичных разрядов в обмотке статора генератора;
- подсистема мониторинга сопротивления изоляции обмотки статора генератора;
- подсистема мониторинга обмотки ротора генератора;
- подсистема контроля заземления вала турбины и изоляции подшипников генератора;
- прочие технологические комплексы мониторинга генератора.

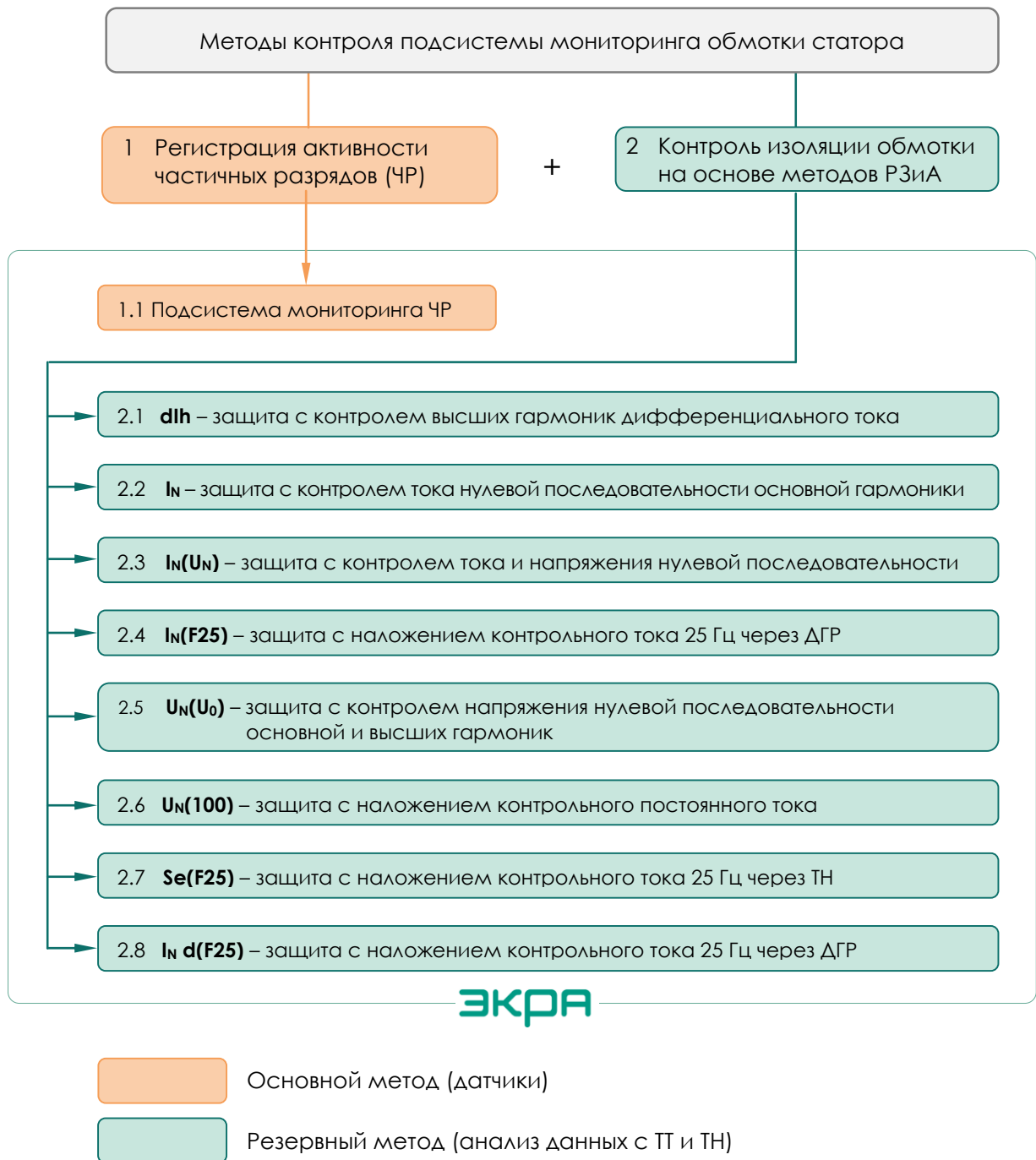
Полученные с помощью подсистем данные о состоянии статора и ротора генератора объединяются в специализированном шкафу, включающем в себя серверное оборудование и программное обеспечение мониторинга (ПТК «Диамонт») и КП EKRASCADA).



Структурная схема системы мониторинга статора и ротора генераторов

Подсистема мониторинга обмотки статора

Подсистема мониторинга обмотки статора может быть реализована с использованием одного метода или комбинации нескольких методов контроля:

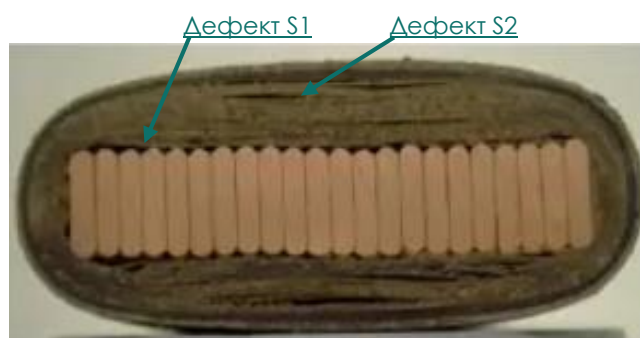


Подсистема мониторинга частичных разрядов в обмотке статора

Подсистема мониторинга частичных разрядов – комплексный набор аппаратного и программного обеспечения (ПО), предназначенный для непрерывного мониторинга активности частичных разрядов (ЧР) в режиме реального времени в обмотке статора для одного или нескольких генераторов. ПО подсистемы позволяет в автоматическом режиме определять тип дефекта в изоляции обмотки статора

Диагностируемые дефекты

- ✓ Расслоения (полости из воздуха, газа) между основной изоляцией и медным проводником обмотки статора (дефект S1)
- ✓ Расслоения в изоляционных слоях (полости в основной изоляции, удлиненные в продольном направлении) обмотки статора (дефект S2)
- ✓ Плохой контакт или его отсутствие между выравнивающим слоем изоляции обмотки статора и стенкой паза статора, истирание изоляции, защищающей от короны в пазу статора (дефект S3)
- ✓ Микрополости внутри основной изоляции обмотки статора (дефект S4)



Дефект S1, S2 – Расслоение между основной изоляцией и медным проводником обмотки статора и расслоение в изоляционных слоях обмотки статора

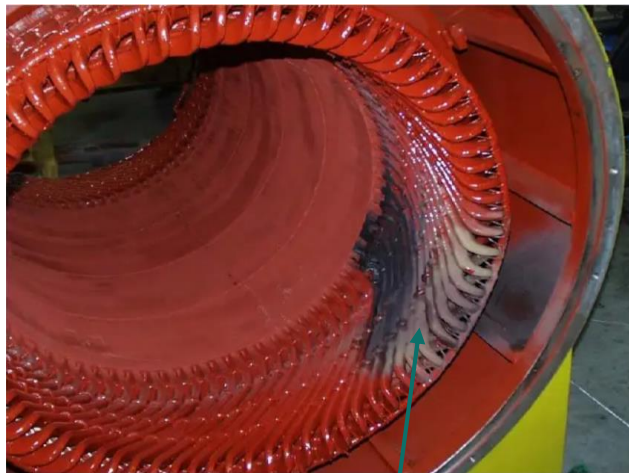


Дефект S3 – истирание изоляции обмотки статора, защищающей от короны в пазу статора



Дефект S4 – микрополости внутри основной изоляции обмотки статора

- ✓ Наличие на поверхности изоляции обмотки статора проводящих загрязнений или поврежденных выравнивающих покрытий (дефект E1)



Дефект E2

- ✓ Корона на концах обмотки или искрение (дефект E2)



Дефект E2 – ЧР в лобовых частях обмотки статора

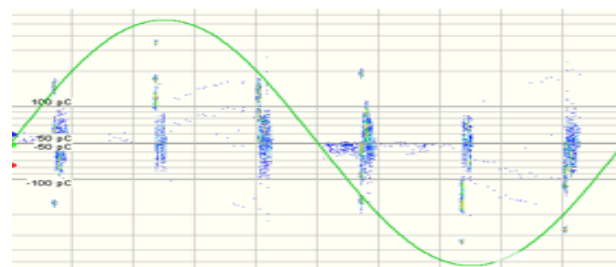
- ✓ Разряд между пазовой защитой от короны и защитой от короны на конце обмотки (дефект E3);

Дефект E3



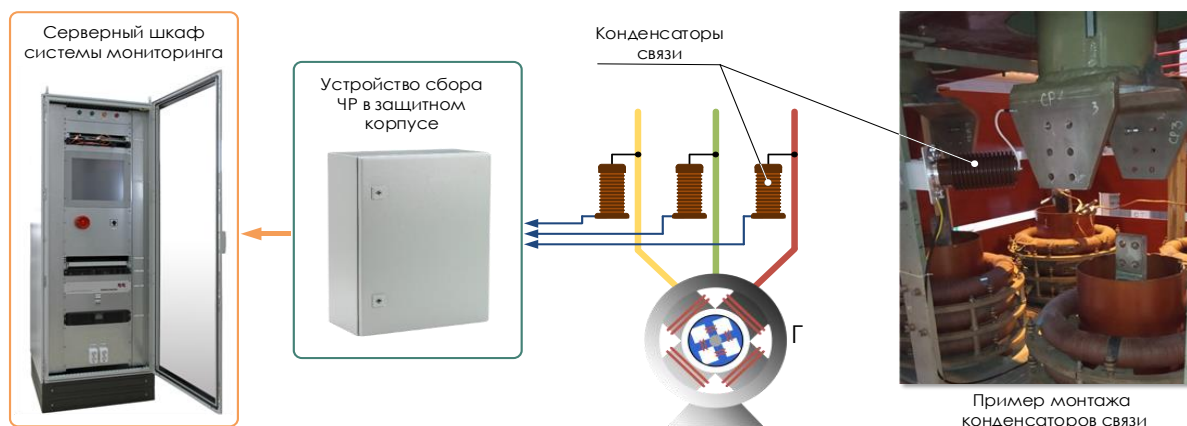
Дефект E3 – поверхностный ЧР в пазах статора

- ✓ Асинхронный шум (N1)
- ✓ Возбуждение или шум конвертора (N2).



N1 – Асинхронный шум

Решение основано на анализе информации, получаемой с датчиков частичных разрядов (конденсаторов связи), номинальным напряжением до 24 кВ. Конденсаторы связи устанавливаются стационарно на линейных выводах генераторов.



Структурная схема подсистемы мониторинга ЧР в обмотке статора для одного генератора

Перечень оборудования, необходимого для реализации подсистемы*

Наименование	Тип
Датчики ЧР (конденсаторы связи)	ЕСС-24
Устройство сбора данных (УСПД)	УСПД ЧР
Серверный шкаф с ПО	ШНЭ 9403

* - конкретный перечень оборудования прорабатывается для каждой поставки.

Преимущества применения

- ✓ Гибкая модульная конструкция, позволяющая адаптировать подсистему под требования Заказчика
- ✓ Возможность установки подсистемы на электрическую машину любого типа, вне зависимости от первичной схемы
- ✓ Измерение активности ЧР в режиме 24/7 (online-мониторинг) и непрерывная запись данных для последующего анализа
- ✓ Автоматизированная идентификация источников возникновения ЧР и степени их опасности, определение места дефекта
- ✓ Наглядная визуализация параметров ЧР в изоляции статора
- ✓ Исключение влияния внешних воздействий на результаты измерений ЧР

Подсистема мониторинга сопротивления изоляции обмотки статора

Подсистема мониторинга сопротивления изоляции обмотки статора выполняется на основе одного или нескольких методов изменения сопротивления изоляции [на которых строится релейная защита генераторов], применимость методов к схемам подключения генератора приведена в таблице:

Режим нейтрали	Схемы подключения генератора				
	Сборные шины	Одиночный блок		Укрупнённый блок	
		без гальванической связи с сетью СН	с реактивной отпайкой на СН	без гальванической связи генераторов	с гальванической связью генераторов
Изолированная					
	$I_N, Se(F25), dlh$	$U_N(U_0), U_N(100)$	$Se(F25)$	$U_N(U_0), U_N(100)$	$Se(F25), dlh$
Компенсированная			*		
	$I_N(U_N), I_N(F25), dlh$	$U_N(F25), U_N(U_0), dlh$		$U_N(F25), U_N(U_0), dlh$	$I_N d(F25), dlh$
Резистивно-заземлённая					*
	$I_N(\text{направл.}), dlh$	$Se(F25), dlh, U_N(U_0)**$	$Se(F25), dlh$	$Se(F25), dlh, U_N(U_0)**$	

* - первичная схема в настоящее время не применяется;

** - применимость определяется расчетами;

dlh – защита с контролем высших гармоник дифференциального тока;

I_N – защита с контролем тока нулевой последовательности основной гармоники;

$I_N(U_N)$ – защита с контролем тока и напряжения нулевой последовательности высших гармоник;

$I_N(F25)$ – защита с наложением контрольного тока 25 Гц через ДГР;

$U_N(U_0)$ – защита с контролем напряжения нулевой последовательности основной и высших гармоник;

$U_N(100)$ – защита с наложением контрольного постоянного тока;

$Se(F25)$ – защита с наложением контрольного тока 25 Гц через ТН;

$I_N d(F25)$ – защита с наложением контрольного тока 25 Гц через ДГР.

Диагностируемые дефекты

- ✓ Физическое старение изоляции обмоток статора генератора
- ✓ Появление трещин в изоляции стержня обмотки статора
- ✓ Появление трещин в изоляторах токопроводов генератора
- ✓ Увлажнение комплектных токопроводов из-за старения резиновых уплотнений
- ✓ Повреждение генераторного выключателя из-за ослабления и перегрева контактов и вытекания продуктов горения масла на поверхность изоляторов
- ✓ Загрязнение различными примесями охлаждающей жидкости, протекающей по водопроводящим шлангам системы водяного охлаждения генератора



Характер повреждения фарфорового опорного изолятора токопровода генератора



Характер повреждения статора при однофазном замыкании

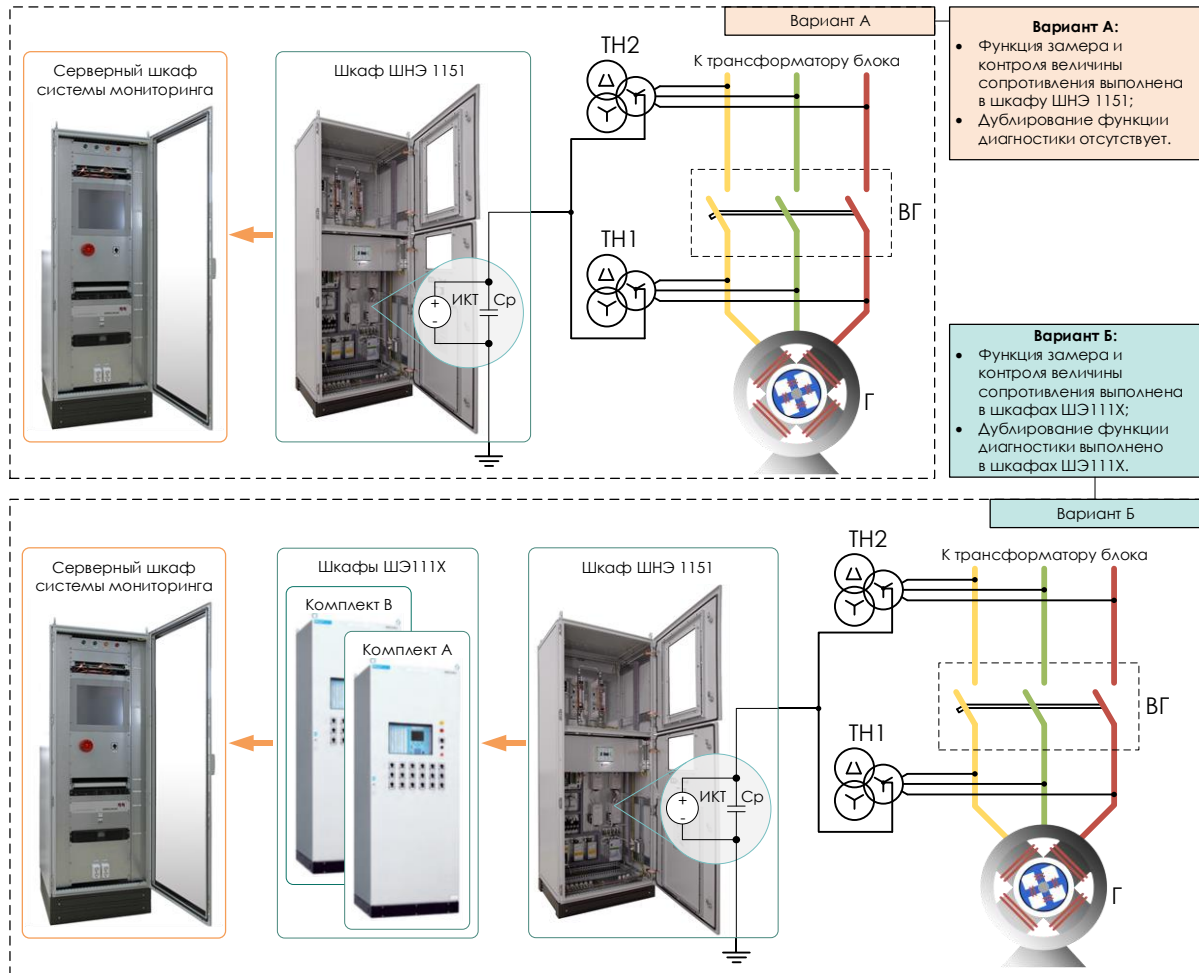
Выбор метода, а также возможность и целесообразность применения того или иного метода контроля определяется требованиями Заказчика и расчетами на стадии проектирования.

В качестве примера далее приведено описание **подсистемы контроля мониторинга сопротивления изоляции обмотки статора, основанной на защите $U_M(100)$** , которая позволяет выполнить замер и контроль величины сопротивления изоляции 100% обмотки статора, а также электрических цепей, гальванически связанных с ней.

Подсистема выполнена на принципе наложения контрольного постоянного тока на первичные цепи генераторного напряжения через нейтраль обмотки ВН трансформаторов напряжения. Источник контрольного тока (ИКТ) размещается в шкафу ШНЭ 1151.

Подсистема мониторинга сопротивления изоляции обмотки статора может быть установлена только на генератор, работающий:

- 1) в одиночном блоке с трансформатором и не имеющий гальванической связи на генераторном напряжении с другими генераторами и/или сетью собственных нужд;
- 2) в составе укрупнённого блока, в котором к каждой обмотке низшего напряжения трансформатора блока подключен только один генератор.



Структурная схема подсистемы мониторинга сопротивления изоляции обмотки статора

Перечень оборудования, необходимого для реализации подсистемы

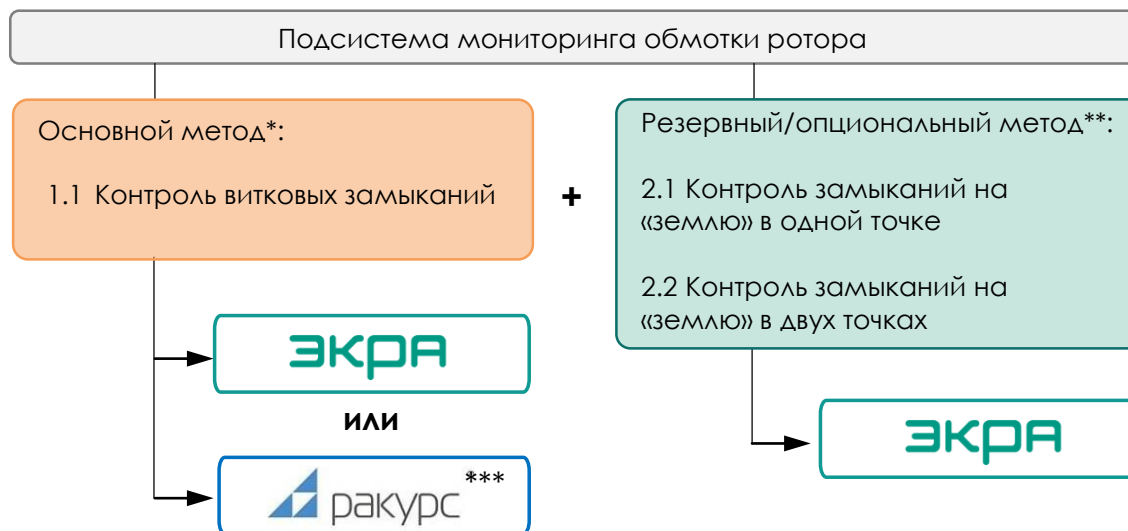
Наименование	Тип
Шкаф с источником наложения	ШНЭ1151
Шкаф(ы) РЗА (для варианта Б)	ШЭ111Х

Преимущества применения

- ✓ **Отсутствие необходимости в установке специализированных датчиков**, меняющих конструктив генератора 🚫
- ✓ Возможность реализации мониторинга и защиты **100 % длины обмотки статора** генератора (от замыканий на «землю»)
- ✓ **Контроль изоляции** оборудования относительно «земли», гальванически связанного с обмоткой статора
- ✓ **Измерение** величины эквивалентного сопротивления изоляции в **режиме 24/7** (online-мониторинг) в диапазоне **до 200 МОм** во всех режимах работы генератора
- ✓ Упрощение и **автоматизация процедуры** контроля сопротивления изоляции генератора перед его вводом в работу 🚫

Подсистема мониторинга обмотки ротора

Подсистема мониторинга обмотки ротора может быть реализована с использованием одного метода или комбинации нескольких методов контроля:



* требуется установка датчиков в пазах статора генератора;

** выполняется на основе анализа данных с ТТ и ТН, установка датчиков не требуется;

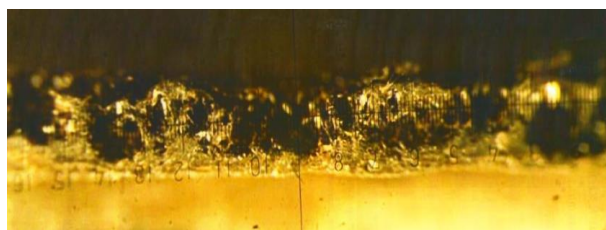
*** возможна установка только на турбогенераторы.

Диагностируемые дефекты

- ✓ Искажение магнитного поля ротора из-за дефектов сборки и монтажа ротора или возникновением короткозамкнутых витков в обмотке возбуждения
- ✓ Загрязнение, увлажнение изоляции обмотки возбуждения
- ✓ Нарушение контакта релейной щётки
- ✓ Пробой изоляции обмотки возбуждения на «землю»



Перегрев витковой изоляции лобовых частей обмотки ротора



Обугливание кромки пластины витковой изоляции (в масштабе) в следствии чрезмерного нагрева



Витковое замыкание с выплавлением меди пазовой части витка обмотки и меди на дуговом участке лобовых частей

Основной метод

Система контроля витковых замыканий (СКВЗ) обмотки ротора турбогенератора производства НПП «ЭКРА или Ракурс-инжиниринг основана на контроле величины магнитной индукции электромагнитного поля ротора работающего турбогенератора.

Принцип действия

Для измерений электромагнитного поля используются двухканальные преобразователи магнитной индукции (ПМИ), устанавливаемые на статор, и цифровые измерительные преобразователи (ЦИП) сигналов, расположенные в шкафу СКВЗ.

Особенности реализации

- ✓ Места установки ПМИ и их тип определяются заводом-изготовителем турбогенератора
- ✓ Шкаф СКВЗ предназначен для размещения в непосредственной близости от турбогенератора ($L_{max} = 30$ м)
- ✓ Для работы СКВЗ дополнительно требуется синхронизация вычислений с положением ротора. В шкафу СКВЗ предусмотрено два варианта синхронизации:
 - а) от датчика оборота ротора генератора ($L_{max} = 30$ м);
 - б) от существующего ТН генератора ($L_{max} = 100$ м).

Резервный/опциональный метод

Техническое решение контроля замыкания на «землю» в одной или в двух точках обмотки ротора выполняется с применением терминалов типа ЭКРА 21Х НПП «ЭКРА» без установки специализированных датчиков. Терминалы могут быть поставлены в составе:

- а) шкафа РЗА генератора или блока генератор-трансформатор типа ШЭ111Х;
- б) комплекса РЗА системы тиристорного самовозбуждения (СТС) генератора.

Принцип действия

Распознавание замыканий в одной точке выполняется с помощью наложения на цепь возбуждения напряжения частоты 17 Гц, выделения и контроля активного сопротивления изоляции цепи возбуждения.

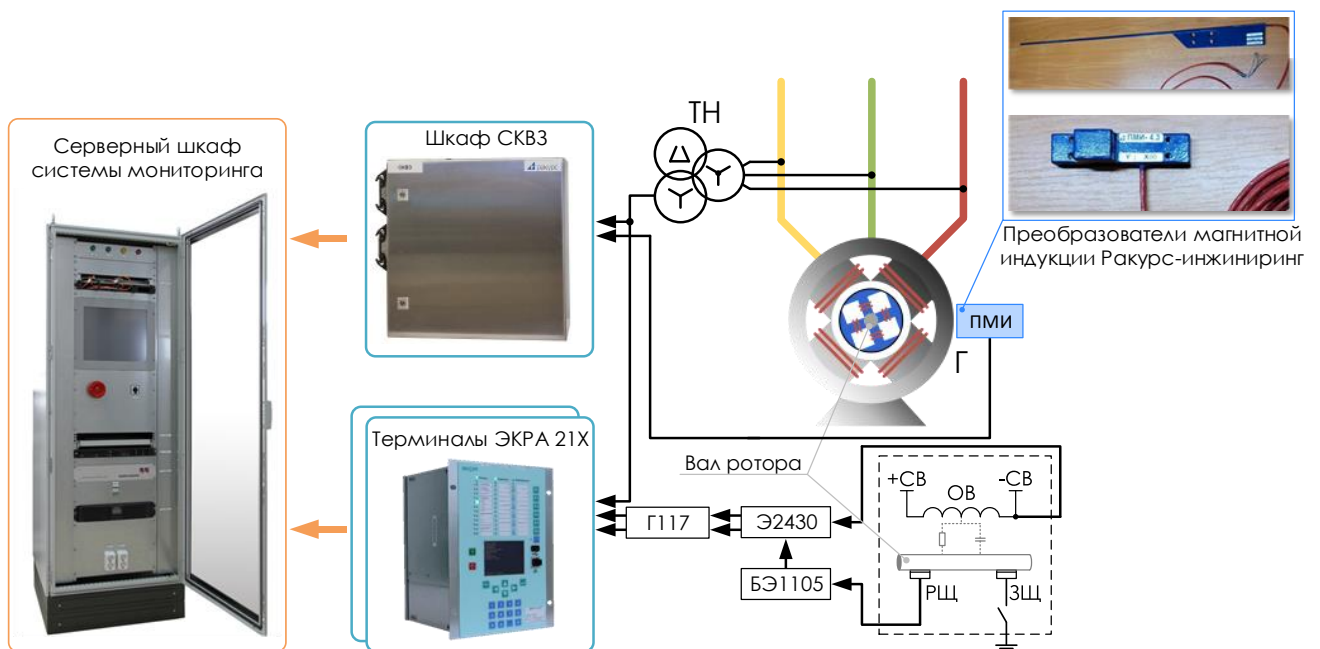
Выявление витковых замыканий и замыканий в двух точках выполняется посредством определения уровня второй гармоники в напряжении статора генератора.

Особенности реализации

- ✓ Отсутствие необходимости в установке специализированных датчиков
- ✓ Возможность установки подсистемы на электрическую машину любого типа (кроме бесщеточных синхронных генераторов), вне зависимости от первичной схемы
- ✓ Снижение затрат на развертывание системы в связи с совмещением части функционала с оборудованием РЗА генератора – шкафами ШЭ111Х на базе терминалов ЭКРА 21Х

Установка подсистемы обеспечивает

- ✓ мониторинг и защиту ротора от замыканий в одной и двух точках
- ✓ выявление признака «подозрение на наличие КЗ витков в обмотке ротора»
- ✓ вычисление активного сопротивления изоляции обмотки ротора до 80 кОм
- ✓ измерение магнитной индукции по сигналам с датчиков ПМИ
- ✓ спектральное разложение измеренных сигналов для вычисления амплитуд гармоник
- ✓ «образное» сравнение формы сигналов с датчиков ПМИ по пазам относительно друг друга



Структурная схема подсистемы мониторинга сопротивления изоляции обмотки ротора

Перечень оборудования, необходимого для реализации подсистемы*

Производитель	Наименование
Ракурс-инжиниринг, НПП «ЭКРА» (основной метод)	Датчики ПМИ
	Шкаф СКВ3
	Датчик токовихревой (при отсутствии сигналов с ТН генератора)
НПП «ЭКРА» (резервный/опциональный метод)	Терминал ЭКРА 21X с блоком датчиком Д280X
	Источник напряжения частоты 17 Гц, Г117А
	Фильтр присоединения, БЭ1105
	Разъёмы для ввода/вывода защиты
	Блок защиты от перенапряжений, Э2430А

* - конкретный перечень оборудования прорабатывается для каждой поставки

Подсистема контроля заземления вала турбины и изоляции подшипников производства Juvtek

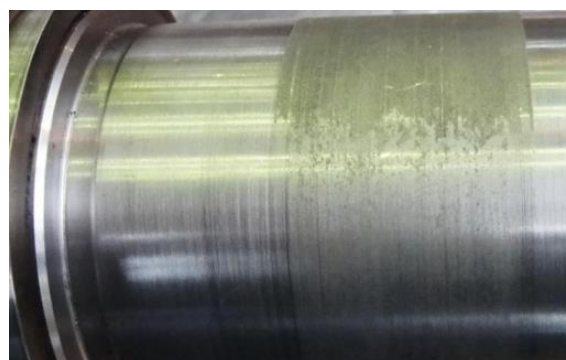
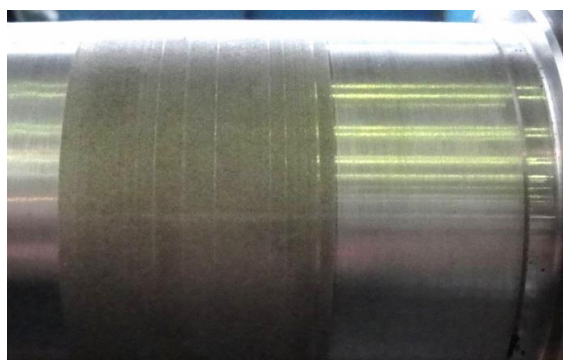
Подсистема построена на базе оборудования отечественной компании Juvtek (Ювтек) и позволяет контролировать ток заземления вала, качество прилегания заземляющих щёток, напряжение на валу турбины в месте установки заземляющих щеток, изоляцию «заднего» конца валопровода генератора и состоит из устройства контроля цепи заземления вала (УКЦЗВ) типа Juvtek K30 и устройства контроля сопротивления изоляции подшипников (УКСИП) типа Juvtek K40.

Диагностируемые дефекты

- ✓ Электроэрозионные повреждения подшипниковых узлов
- ✓ Электростатический заряд роторов турбины
- ✓ Отскок щеток заземления ротора турбины/генератора
- ✓ Несимметрия магнитного поля статора генератора
- ✓ Нарушение изоляции подшипников генератора: подступовой изоляции, изоляции маслопроводов, изоляции датчиков вибрации
- ✓ Загрязнение торцевых уплотнений подшипников
- ✓ Снижение изоляционных свойств масла смазки подшипников (масляной пленки)
- ✓ Замыкание ротора генератора на корпус
- ✓ Отскок релейных щеток в цепи контроля замыкания обмотки возбуждения генератора на бочку ротора



Электроэрозионные выплавления вкладышей



Электроэрозионный износ шейки ротора



Виды электроэрозионных каверн

Назначение УКЦЗВ

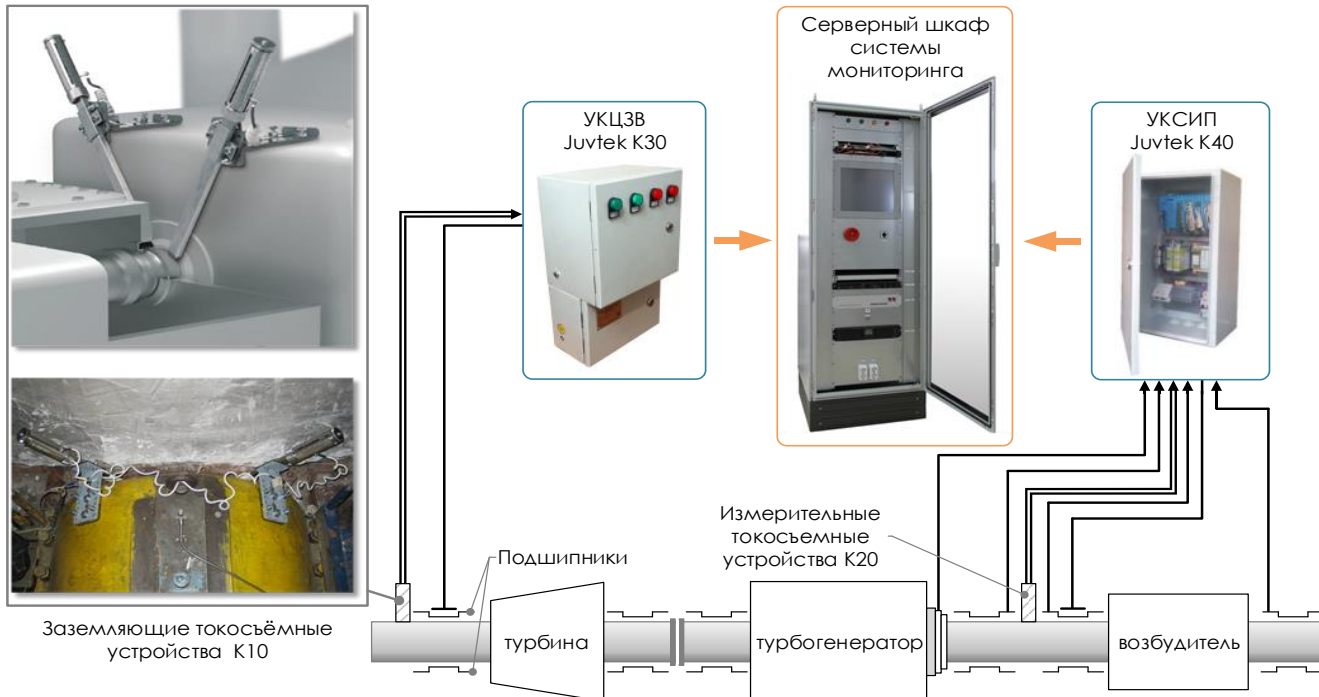
- ✓ Отвод паразитного электричества с вала на «землю»
- ✓ Защита подшипниковых узлов от электроэрозионного износа
- ✓ Контроль состояния цепи заземления вала
- ✓ Контроль токов заземления
- ✓ Контроль замыкания вала на «землю»
- ✓ Контроль состояния заземляющих щёток
- ✓ Контроль напряжения на валу

- Для работы УКЦЗВ требуется подключение к «земле» и двум заземляющим щёткам, установленным на валу генератора со стороны турбинного оборудования

Назначение УКСИП

- ✓ Контроль сопротивления изоляции масляного клина (до 100 кОм)
- ✓ Контроль сопротивления изоляции подшипников, до 4 шт (до 100 кОм)
- ✓ Контроль работоспособности щёток
- ✓ Контроль паразитного напряжения на валу электрической машины (до 500 В)

- Для работы УКСИП требуется подключение к «земле», к изолированным частям контролируемых подшипников и к измерительным щёткам, установленным на вал электрической машины со стороны изолированных подшипников



Структурная схема подсистемы контроля заземления вала турбины и изоляции подшипников на примере турбогенератора

Перечень оборудования, необходимого для реализации подсистемы*

Наименование	Тип
Устройства контроля цепи заземления вала	Juvtek K30
Устройства контроля сопротивления изоляции подшипников	Juvtek K40
Заземляющие токосъёмные устройства	K10
Измерительные токосъёмные устройства	K20

* - конкретный перечень оборудования прорабатывается для каждой поставки.

Преимущества применения

- ✓ Принципы контроля выполнены в соответствии с нормативной документацией (СРМ-200 часть 1 п.6.1 и приложение 4.17, Циркуляр № Ц-05-88(Э) от 22.06.1988, ПЭУ п.5.2.30 п.5.2.31 и 5.3.27, ПТЭЭСС п.5.1.34, РД 34.45-51.300-97 п.3.32, инф. письмо ПО "ЛМЗ" №510-139, инф. письмо "Об электроэрозийных разрушениях подшипников турбин К-300-240 ЛМЗ" от Министерства энергетики и электрификации СССР)
- ✓ Формирование надёжных цепей заземления вала и цепей контроля
- ✓ Возможность технического обслуживания заземляющих щёток в процессе работы турбогенератора
- ✓ Независимость от схем контроля замыкания ротора и системы возбуждения генератора
- ✓ Возможность установки подсистемы на электрическую машину любого типа
- ✓ Лёгкость монтажа и подключения
- ✓ Возможность контроля параметров по нескольким методикам
- ✓ Возможность расчёта сопротивлений по нескольким методикам

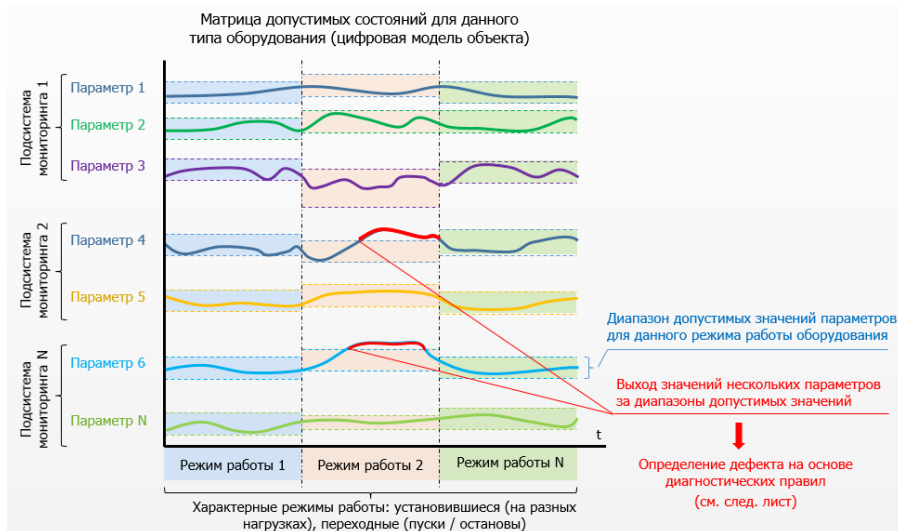
КП EKRASCADA

КП EKRASCADA – это комплекс программ (КП) в составе ПТК ДиаМонт, осуществляющий визуализацию и аналитику данных, полученных от подсистем, формирование итоговых диагностических отклонений по текущему техническому состоянию контролируемого оборудования.

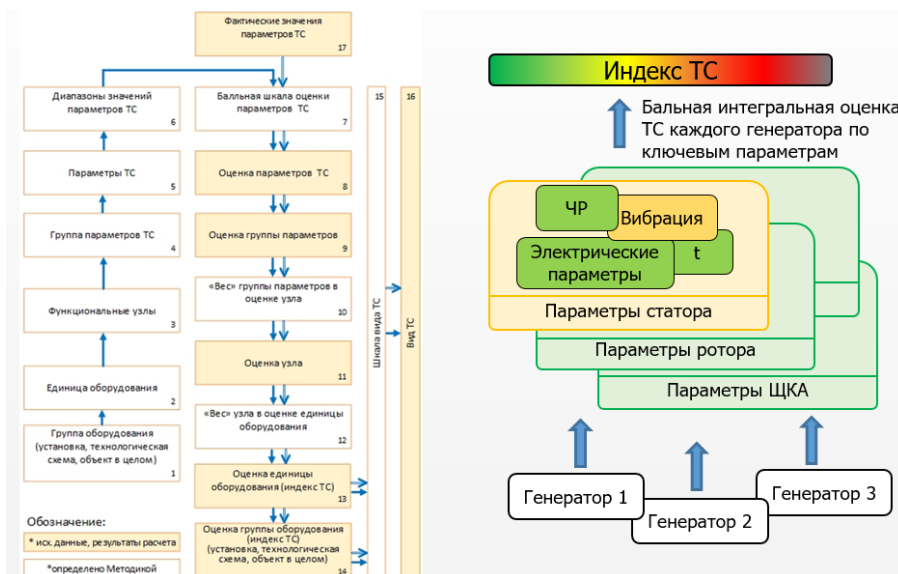
КП EKRASCADA обеспечивает:

✓ построение цифровой модели конфигурации оборудования

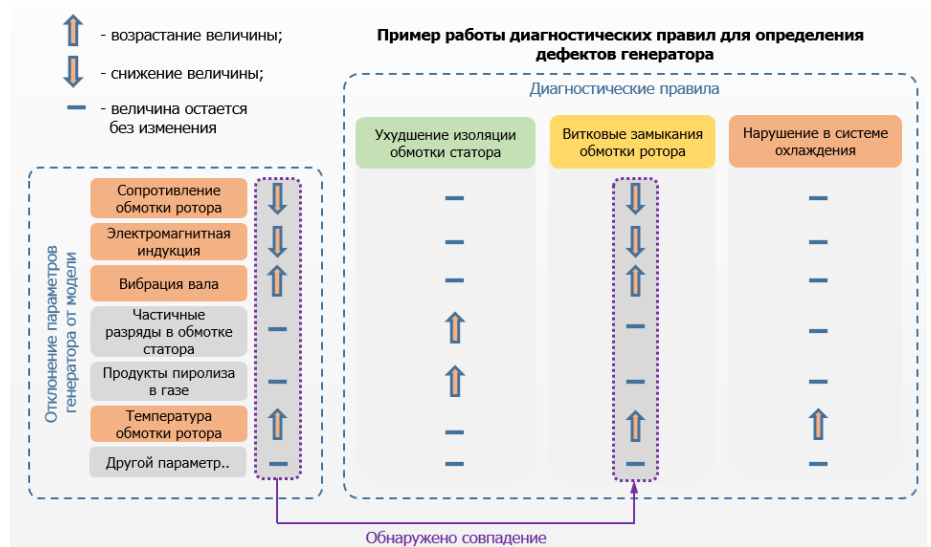
✓ формирование диапазонов допустимых значений контролируемых параметров для каждого режима работы на основе ретроспективных данных



✓ непрерывный анализ данных от всех подсистем мониторинга для формирования индекса ТС оборудования

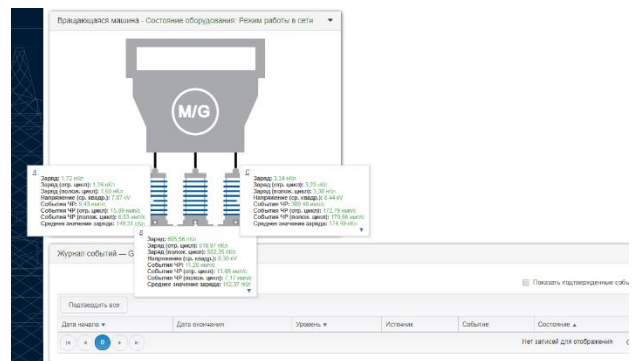
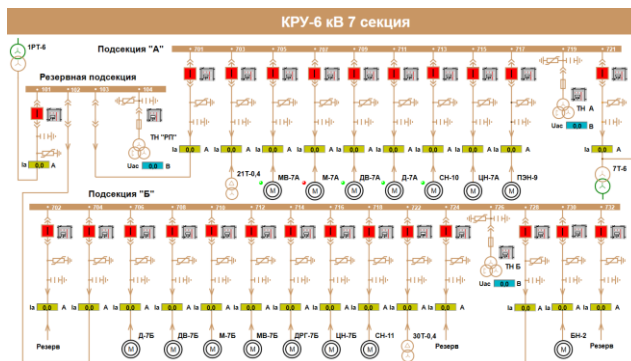


- ✓ реализацию диагностических правил на основе значений нескольких параметров для выдачи предупреждений на ранней стадии



КП EKRASCADA осуществляет:

- ✓ сбор данных с подсистем мониторинга, устройств сбора данных, контроллеров, датчиков
- ✓ комплексную обработку полученных данных, оценку технического состояния оборудования
- ✓ передачу данных на удаленный сервер EKRASCADA (уровень сетевой компании) и АСТУ, сторонние подсистемы высших уровней (СУПА, ТОиР), АРМ эксперта-диагноста



№	Дата возникновения	Уровневый объект	Описание события	Описание события	Уровневый объект	Время	РД	УП	ВСК	ОП
1	01.08.2018 10:00:00	М/Г	Событие М/Г (тип, значение: 1.00)	Событие М/Г (тип, значение: 1.00)	М/Г	01.08.2018 10:00:00	РД	УП	ВСК	ОП
2	01.08.2018 10:01:00	М/Г	Событие М/Г (тип, значение: 1.01)	Событие М/Г (тип, значение: 1.01)	М/Г	01.08.2018 10:01:00	РД	УП	ВСК	ОП
3	01.08.2018 10:02:00	М/Г	Событие М/Г (тип, значение: 1.02)	Событие М/Г (тип, значение: 1.02)	М/Г	01.08.2018 10:02:00	РД	УП	ВСК	ОП
4	01.08.2018 10:03:00	М/Г	Событие М/Г (тип, значение: 1.03)	Событие М/Г (тип, значение: 1.03)	М/Г	01.08.2018 10:03:00	РД	УП	ВСК	ОП
5	01.08.2018 10:04:00	М/Г	Событие М/Г (тип, значение: 1.04)	Событие М/Г (тип, значение: 1.04)	М/Г	01.08.2018 10:04:00	РД	УП	ВСК	ОП
6	01.08.2018 10:05:00	М/Г	Событие М/Г (тип, значение: 1.05)	Событие М/Г (тип, значение: 1.05)	М/Г	01.08.2018 10:05:00	РД	УП	ВСК	ОП
7	01.08.2018 10:06:00	М/Г	Событие М/Г (тип, значение: 1.06)	Событие М/Г (тип, значение: 1.06)	М/Г	01.08.2018 10:06:00	РД	УП	ВСК	ОП
8	01.08.2018 10:07:00	М/Г	Событие М/Г (тип, значение: 1.07)	Событие М/Г (тип, значение: 1.07)	М/Г	01.08.2018 10:07:00	РД	УП	ВСК	ОП
9	01.08.2018 10:08:00	М/Г	Событие М/Г (тип, значение: 1.08)	Событие М/Г (тип, значение: 1.08)	М/Г	01.08.2018 10:08:00	РД	УП	ВСК	ОП
10	01.08.2018 10:09:00	М/Г	Событие М/Г (тип, значение: 1.09)	Событие М/Г (тип, значение: 1.09)	М/Г	01.08.2018 10:09:00	РД	УП	ВСК	ОП

Прочие технологические системы мониторинга генераторов

Дополнительно в ПТК ДиаМонт могут быть интегрированы следующие подсистемы мониторинга генераторов:

- ✓ Подсистема мониторинга вибрации генератора;
- ✓ Подсистема мониторинга тепловых параметров генератора и работы систем охлаждения;
- ✓ Подсистема мониторинга состояния щеточно-контактного аппарата;
- ✓ Подсистема контроля заземления ротора турбины и контроля изоляции подшипников генератора.

Состав ПТК ДиаМонт и ее подсистем может изменяться в соответствии с конкретным типом генератора и требованиями Заказчика. Архитектура ПТК ДиаМонт позволяет дополнять ее новыми подсистемами и функциями.

Расширенное решение для блока генератор-трансформатор

Зона наблюдения ПТК ДиаМонт может быть расширена и охватывать блок генератор-трансформатор* путём установки следующих подсистем:

- ✓ Мониторинг технического состояния высоковольтных вводов и обмоток силового трансформатора;
- ✓ Мониторинг ЧР в кабельных вставках от повышающего трансформатора до РУ.

** а также всей генерирующей станции и/или энергорайона / района электрической сети.*