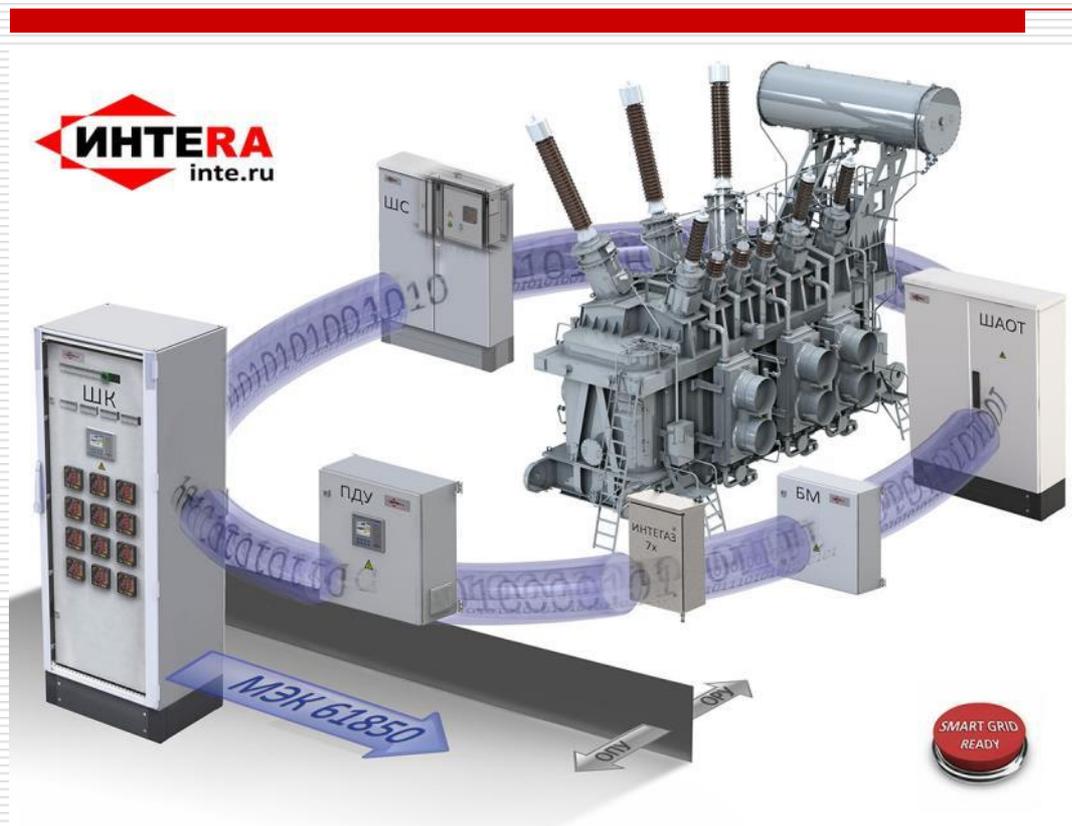




# Диагностическое и вторичное трансформаторное оборудование АО «ИНТЕРА»



Начальник отдела продаж  
**Таран С.И.**  
Тел. +7(495) 123-65-92  
[taransi@inte.ru](mailto:taransi@inte.ru)

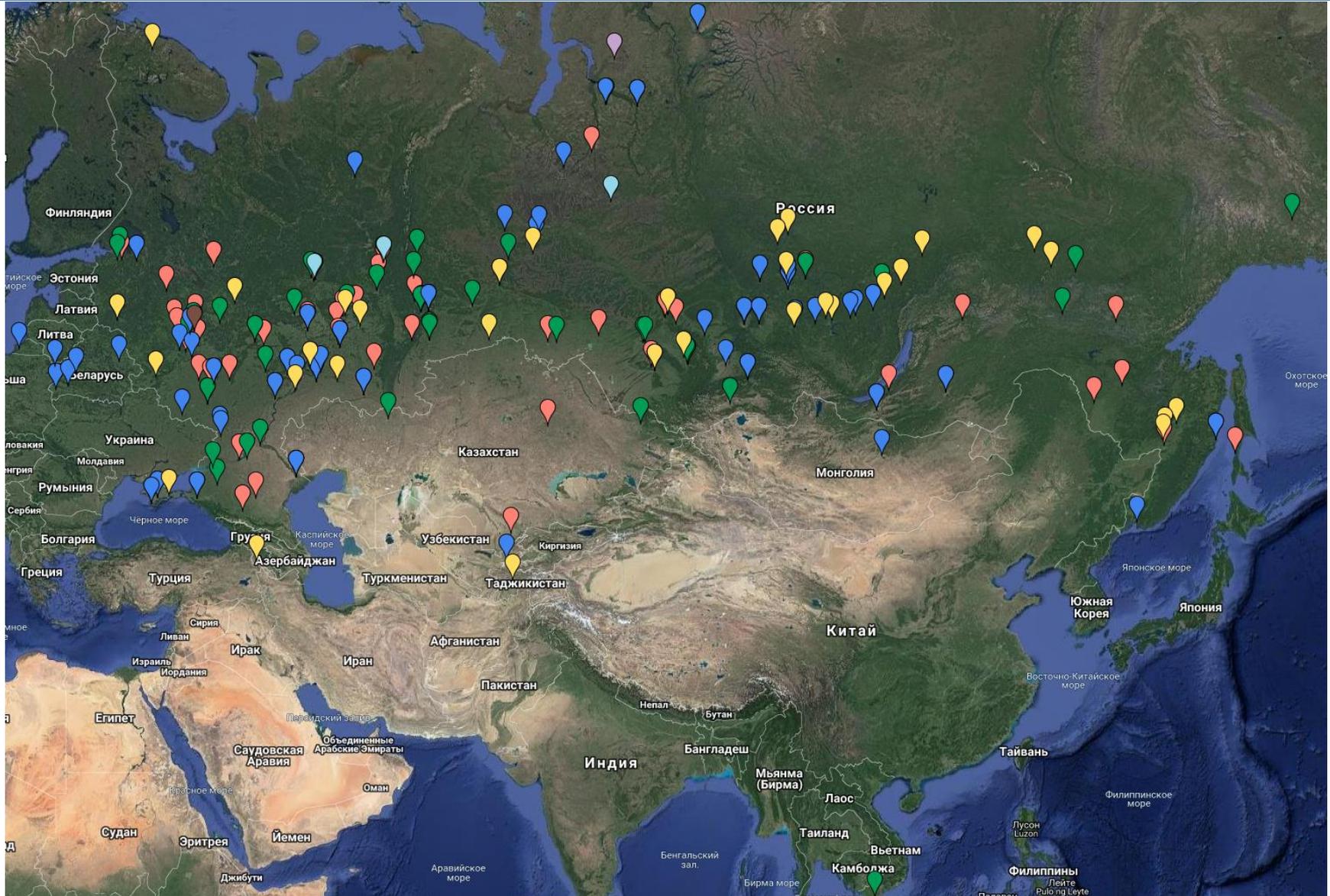


## О компании

### 20 лет успеха !!!

- Компания основана в 2002 году
- г. Москва – управляющая компания
- Кировская область, г. Кирово-Чепецк – производственная площадка
- Собственное производство – проектный отдел, производственные цеха (более 2000 кв. м), служба сервиса и технической поддержки, аттестованные лаборатории - метрологическая лаборатория, электротехническая лаборатория.
- Полный цикл производства и услуг – разработка, изготовление, внедрение, обучение персонала, техническое сопровождение, гарантийное и послегарантийное обслуживание продукции
- Высококвалифицированные технические специалисты в области разработки, производства и сервисного обслуживания
- На территории РФ более 600 объектов энергетики, нефтегазовой, химической и атомной промышленности используют оборудование АО «ИНТЕРА»
- Поставка и внедрение продукции в Казахстан, Беларусь, Армению, Узбекистан, Таджикистан, Монголию, Вьетнам, Турцию, Бангладеш.

## Карта поставок оборудования





# Направления производства

## 1. Аналитическое оборудование

Анализаторы газов и влаги:

- Гидромер.
- ИнтеГаз-М (с принудительной циркуляцией масла).

Промышленный online хроматограф:

- Хроматограф газовый 7X (с принудительной циркуляцией масла).
- Анализатор влаги ВЛ-1.

## 2. Автоматизированные системы мониторинга и технического диагностирования (АСМД) трансформаторного оборудования

- Мобильные АСМД (несколько вариантов исполнения)
- Стационарные АСМД (несколько вариантов исполнения)

## 3. Мониторинг РПН и вводов

- РПН-Монитор (три исполнения)
- КИВ-МК

## 4. Вторичное трансформаторное оборудование

- Шкаф управления системой охлаждения трансформатора ШАОТ-М с панелью дистанционного управления ПДУ
- Шкаф соединений ШС (пылевлагозащищенный шкаф ПВЗ, клеммный шкаф)
- Шкаф управления приводами устройств РПН (шкаф АРКТ)
- Панель дистанционного контроля трансформатора и РПН (ПДК)



# Матрица диагностических решений

Мощность	Класс напряжения			
	до 35 кВ	35 - 150 кВ	150 – 220 кВ	от 330 кВ
до 25 МВА	Гидромер	(Гидромер или ИнтеГаз-М) + (РПН-Монитор или МобАСМД)	(МобАСМД или ИнтеГаз-М) + СКУ-М	-
25 – 63 МВА	МобАСМД или (Гидромер или ИнтеГаз-М) + РПН-Монитор	МобАСМД или (Гидромер или ИнтеГаз-М) + (РПН-Монитор или СКУ-М)	МобАСМД или (ИнтеГаз-М + СКУ-М)	(ИнтеГаз-М или 7Х) + (СКУ-М или СКУ)
63 - 100 МВА	МобАСМД или (ИнтеГаз-М + (РПН-Монитор или СКУ-М))	МобАСМД или (ИнтеГаз-М + СКУ-М)	(ИнтеГаз-М или 7Х) + (СКУ-М или СКУ)	(ИнтеГаз-М или 7Х) + (СКУ-М или СКУ)
от 100 МВА	-	МобАСМД или (ИнтеГаз-М + СКУ-М)	(ИнтеГаз-М или 7Х) + (СКУ-М или СКУ)	(ИнтеГаз-М или 7Х) + (СКУ-М или СКУ)

МобАСМД – мобильная АСМД на базе анализатора ИнтеГаз-М

## Анализатор «Гидромер»

Выявление возникающих дефектов в изоляции и предупреждение об их развитии на ранних стадиях.

Оперативный контроль в режиме реального времени.

Лучшее бюджетное предложение для трансформаторов до 110 кВ.

### Функции:

- водород - 5...1500 ppm;
- влага - 0,02...78 ppm (г/т) или 0,03...100% отн. влажности;
- температуры масла в месте установки: от - 40°C до + 120°C.

### Опционально:

- контроль уровня вибрации бака;
- соединительная клеммная коробка.

### Характеристики:

- Относительная погрешность измерений:
  - 5...500 ppm ( $\pm 5\%$ ), 500...1000 ppm, ( $\pm 10\%$ ),
  - 1000...1500 ppm ( $\pm 20\%$ )
- Длительность измерений 30 мин.
- Легкий монтаж через шаровой кран 1/2"
- Не требует пусконаладочных работ
- Климатическое исполнение УХЛ1
- Цифровой интерфейс RS-485 (Modbus RTU)
- 1 аналоговый выход 4...20 мА
- Степень защиты корпуса IP65
- Срок службы 10 лет
- Соответствует ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (ЭМС)
- Стандартная гарантия 3 года



## Анализатор влаги «ВЛ-1»



### Функции:

- влага - 0,02...78 ppm (г/т) или 0,03...100% отн.влажности.

### Характеристики:

- Бюджетный вариант. Лучшее экономически и технически обоснованное решение.
- Относительная погрешность измерений  $\pm 2,5$  %.
- Легкий монтаж через шаровой кран  $\frac{1}{2}$ ".
- Надежность конструкции. Простота установки и эксплуатации.
- Не требует пусконаладочных работ
- Климатическое исполнение УХЛ1
- 1 аналоговый выход 4...20 мА
- Степень защиты корпуса IP65
- Срок службы 6 лет
- Стандартная гарантия 3 года
- Питание от токовой петли 4...20 мА
- Применяется на любом маслонаполненном оборудовании (трансформаторы, турбины и т.п.).

## Анализатор «ИнтеГаз-М»

Предупреждение о появлении дефектов и их развитии на ранней стадии.

Эффективный контроль технического состояния силовых трансформаторов.

Лучшее решение для трансформаторов 110 и 220 кВ.

### Функции:

- H<sub>2</sub> - 0...10000 ppm;
- Сумма горючих газов (в пересчете на CO) - 0...10000 ppm;
- Влажность – 0,02...78 ppm (г/т) или 0,03...100% отн. влажности

### Характеристики:

- Погрешность измерений  $\pm 10\%$
- Длительность измерений 3 ч
- Климатическое исполнение УХЛ1
- Стандартный цифровой интерфейс RS-485 (Modbus RTU)
- 7 программируемых выходных релейных сигналов типа «сухой» контакт
- 3 аналоговых выхода 4...20 мА (опционально)
- Соответствует ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (ЭМС)
- Стандартная гарантия 3 года
- Различные способы установки (на бак или стойку приборную)
- Материал шкафа – нержавеющая сталь
- Аттестован в ПАО «Россети»
- Является СИ РФ (межповерочный интервал 1,5 года) и РБ
- Имеет декларации о соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011

Исполнение 1



Глухой корпус

Исполнение 2



Панель  
визуализации

## Промышленный хроматограф газовый «7Х»

Предупреждение отказов и аварий трансформаторного оборудования.  
Распознавание дефектов по семи диагностическим газам и влаге.  
Лучшее решение для выявления и контроля динамики развивающихся дефектов в изоляции трансформатора на ранней стадии.

### Функции:

- H<sub>2</sub> - 3...4500 ppm;
- CO - 2...2000 ppm;
- CO<sub>2</sub> – 5...10000 ppm;
- C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> – 0,5...2000 ppm;
- CH<sub>4</sub> – 1...2000 ppm;
- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> – 1...2000 ppm;
- C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – 1...2000 ppm;
- Влага - 0,02...78 г/т (0,03...100%).

### Серийный



### Глухой корпус

### Заказной



### Световая индикация

### Заказной



### Панель визуализации

### Характеристики:

- Определение дефектов по РД 153-34.0-46.302-00, треугольнику Дюваля, Роджерсу, Дорненбургу, МЭК 60599
- Хроматографический метод – самый надежный и всемирно признанный метод (применяется для проведения лабораторных ХАРГ, с которыми сравниваются показания анализаторов)
- Погрешность измерений согласно СТО 34.01-23-003-2019
- Длительность измерений 3 ч
- Генератор азота в комплекте (не требует баллонов с газом-носителем)



# Аналитическое оборудование

## Промышленный хроматограф газовый «7Х»

### Характеристики:

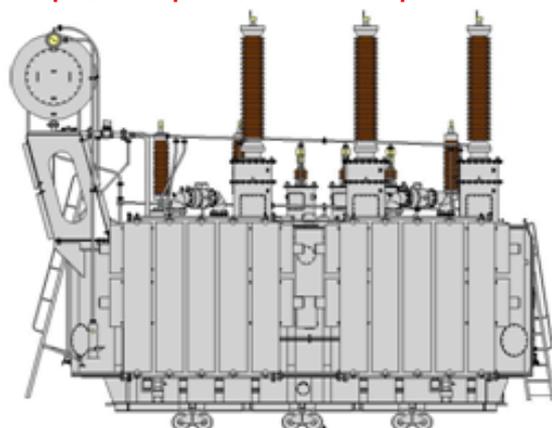
- Климатическое исполнение УХЛ1
- Стандартный цифровой интерфейс RS-485 (Modbus RTU)
- 8 программируемых выходных релейных сигналов типа «сухой» контакт
- 4 аналоговых выхода 4...20 мА (опционально)
- Степень защиты корпуса IP65
- Срок службы 20 лет
- Соответствует ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (ЭМС)
- Стандартная гарантия 3 года
- Способ установки – только на стойку приборную
- Материал шкафа – нержавеющая сталь
- Является СИ РФ и РБ (межповерочный интервал 1 год)
- Имеет декларации о соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011

## Мобильная АСМД на базе анализатора «ИнтеГаз-М»

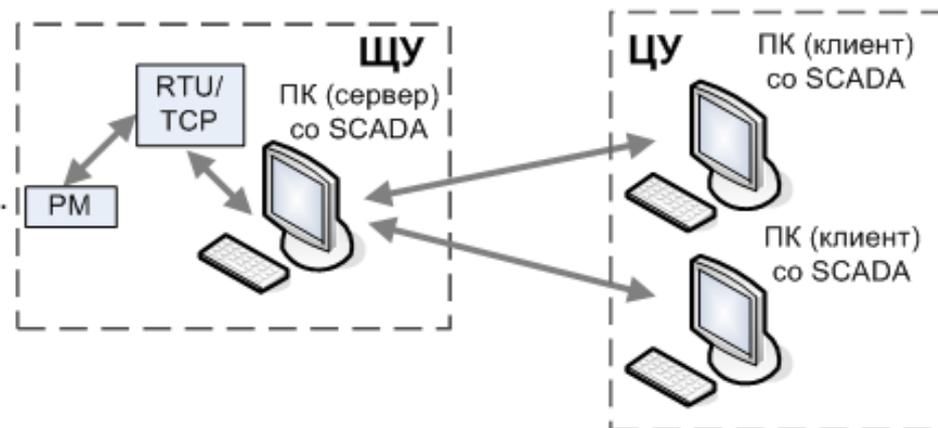
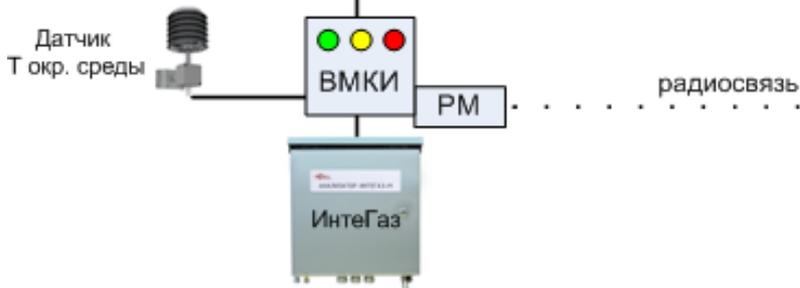
Эффективный контроль диагностических параметров с учетом динамики их изменения в режиме реального времени.

Своевременное выявление возможных дефектов.

Предотвращение аварийных ситуаций силовых трансформаторов.



— Ethernet Twisted Pair  
 — Сигналы с датчиков нагрузки, температуры масла



1. Линии питания компонентов системы мониторинга не показаны.
2. Архитектура сетевых связей дополнительно уточняется на этапе проектирования АСМД
3. ВМКИ - внешний модуль коммутации и индикации
4. РМ – радиомодем
5. ЦУ – щит управления
6. ЦУ – центр управления

## Мобильная АСМД на базе анализатора «ИнтеГаз-М»

### Функции:

- содержание газов и влаги в масле;
- ток нагрузки (по одной из фаз, например В);
- температура верхних слоев масла;
- температура ННТ обмотки (измеренная) или нижних слоев масла;
- температура окружающего воздуха.

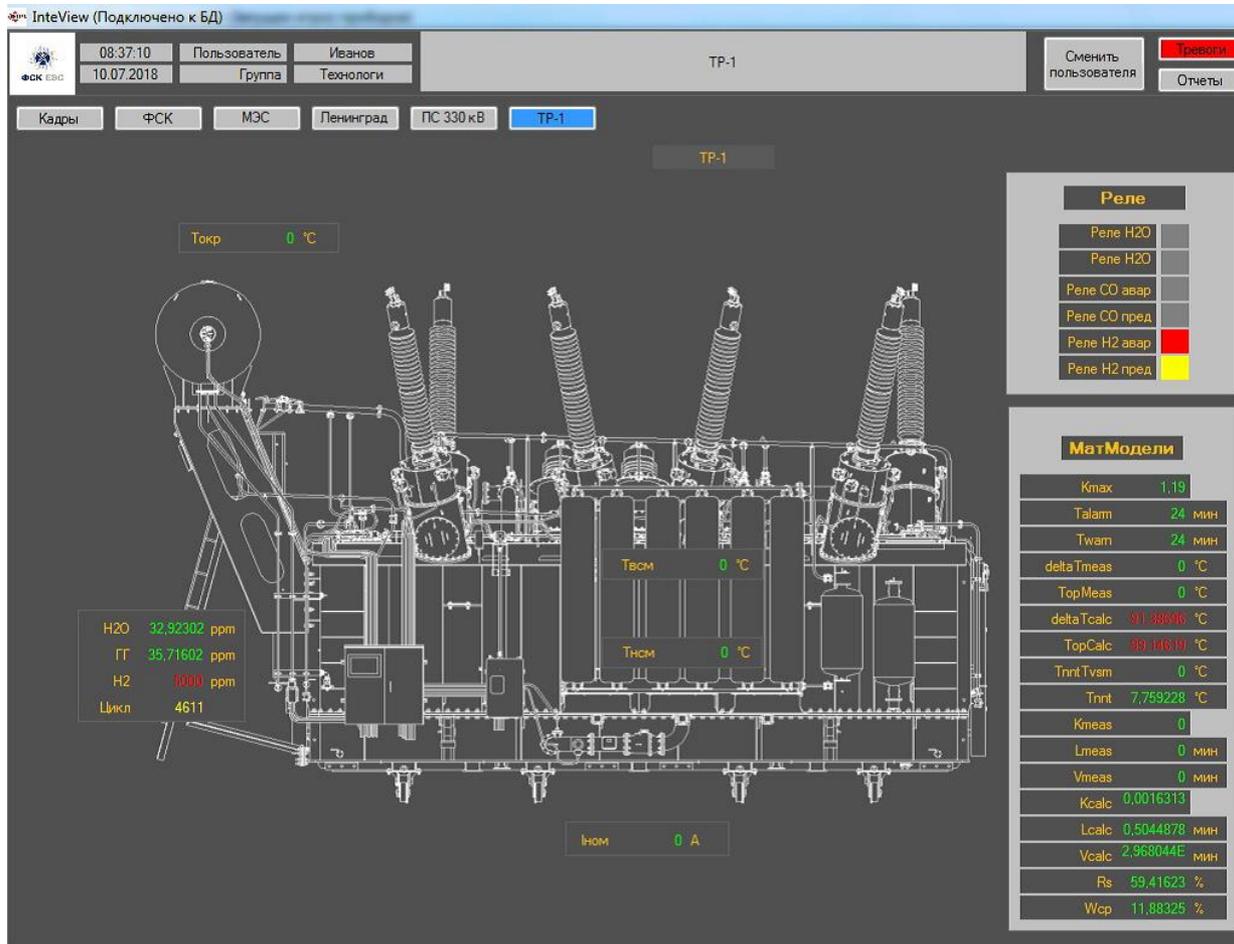
### Расчет математических моделей:

- температура ННТ обмотки (рассчитанная);
- содержание влаги в твердой изоляции;
- старение изоляции;
- температура образования пузырьков пара;
- нагрузочная способность трансформатора;
- комплексная оценка состояния оборудования в «текущий» момент эксплуатации.

### Характеристики:

- Основные такие же, как и у анализатора «ИнтеГаз-М»
- Внешняя световая индикация или без нее
- В комплекте АРМ (компьютер) с установленной SCADA-системой «InteView» или пользовательское ПО «InteSoft», устанавливаемое на компьютере Заказчика
- Беспроводная передача данных (комплект антенн и радиомодемов) или по медной «витой» паре для RS-485
- Волоконно-оптическая линия связи (опция)
- Резервированное питание или без него, защита от импульсных перенапряжений

## Пример окон SCADA-системы InteView



Время	Трансформатор	Имя измерения	Отекстовка	Категория
10.07.2018 07:21:40	ФСК/МЭС Северо-Запада/Ленинградское ПМЭС/ПС 330 кВ Южная/ТР-1	Цикл	Превышение предварительной уставки	Предупредительная
10.07.2018 07:21:29	ФСК/МЭС Северо-Запада/Ленинградское ПМЭС/ПС 330 кВ Южная/ТР-1	Цикл	Превышение технологической уставки	Технологическая
09.07.2018 23:58:33	ФСК/МЭС Северо-Запада/Ленинградское ПМЭС/ПС 330 кВ Южная/ТР-2	delta Tcalc	Превышение предварительной уставки	Предупредительная
09.07.2018 23:58:33	ФСК/МЭС Северо-Запада/Ленинградское ПМЭС/ПС 330 кВ Южная/ТР-2	TopCalc	Превышение аварийной уставки	Аварийная
09.07.2018 23:58:33	ФСК/МЭС Северо-Запада/Ленинградское ПМЭС/ПС 330 кВ Южная/ТР-2	Rs	Превышение технологической уставки	Технологическая

## Стационарная АСМД (Система контроля и управления)

Комплексная оценка и прогнозирование технического состояния трансформаторного оборудования на основе расчетных диагностических моделей и экспертных оценок.

Предупреждение отказов и аварий трансформаторного оборудования.

Рекомендации по стратегии эксплуатации контролируемого оборудования.

Предоставление информации для анализа и принятия решений в различные уровни управления (РУ ПС, ГЩУ ПС, ПМЭС, МЭС, ИА).

Блок мониторинга (БМ) СКУ (II уровень) может быть трех исполнений, которые отличаются наборами контролируемых параметров, функционалом и опциональными наборами. Может использоваться без верхнего уровня СКУ.

Верхний (III уровень) СКУ может иметь несколько вариантов:

- средства АСУ ТП (информация из БМ передается в АСУ ТП по одному из протоколов МЭК 60870-5-104 или МЭК 61850 или Modbus, а также визуализируется средствами АСУ ТП);
- настенный шкаф с сервером и коммуникационным оборудованием (кроме АСУ ТП информация дополнительно передается из БМ на сервер для ее накопления и хранения в виде базы данных SQL, а также визуализируется средствами АСУ ТП и с помощью удаленного доступа по web-интерфейсу);
- шкаф-концентратор (ШК) с АРМ оператора (кроме АСУ ТП информация дополнительно передается из БМ на сервер шкафа-концентратора для ее накопления и хранения в виде базы данных SQL, а также визуализируется средствами АСУ ТП, на АРМ оператора с помощью SCADA или web-интерфейса и с помощью удаленного доступа по web-интерфейсу)



## Контролируемые параметры и узлы трансформаторов (реакторов):

### Электрические показатели:

- напряжение и ток,
- мощность (активная и реактивная),
- $\cos \varphi$
- нагрузочная способность,
- временные превышения напряжения,
- время работы

### Активная часть:

- температура обмотки,
- расчет ННТ обмотки,
- оценка состояния изоляции,
- расчет потерь ХХ и КЗ,
- оценка деформации обмотки,
- содержание влаги в изоляции

### Технологическая защита:

- уровень масла в баке,
- перегрев масла,
- перегрев обмотки,
- реле Бухгольца,
- отсечной клапан,
- устройства сброса давления и др.

### Система охлаждения:

- $t$  верхних и нижних слоев масла,
- $t$  масла на вх./вых. охладителей,
- поток масла в охладителях,
- контроль количество включенных вентиляторов и насосов,
- подсчет моточасов работы вентиляторов и насосов,
- контроль цепей питания и управления
- оценка эффективности системы охлаждения и др.

### Высоковольтные вводы:

- значение  $tg$  и  $C1$ ,
- контроль токов проводимости,
- давление масла во вводе,
- оценка состояния изоляции,
- частичные разряды

### Трансформаторное масло:

- газосодержание,
- влагосодержание

### РПН:

- текущее положение,
- $t$  масла в контакторе,
- количество переключений,
- ток(мощность) привода,
- длительность переключения,
- оценка остаточного ресурса,
- контроль режима управления,
- контроль цепей питания и управления,
- контроль ТО и др.

### Дополнительно:

- температура и влажность воздуха,
- управление РПН,
- управление СО,
- интегрирование системы пожаротушения SERGI,
- интегрирование воздухоосушителя и др.

## Стационарная АСМД (Система контроля и управления)

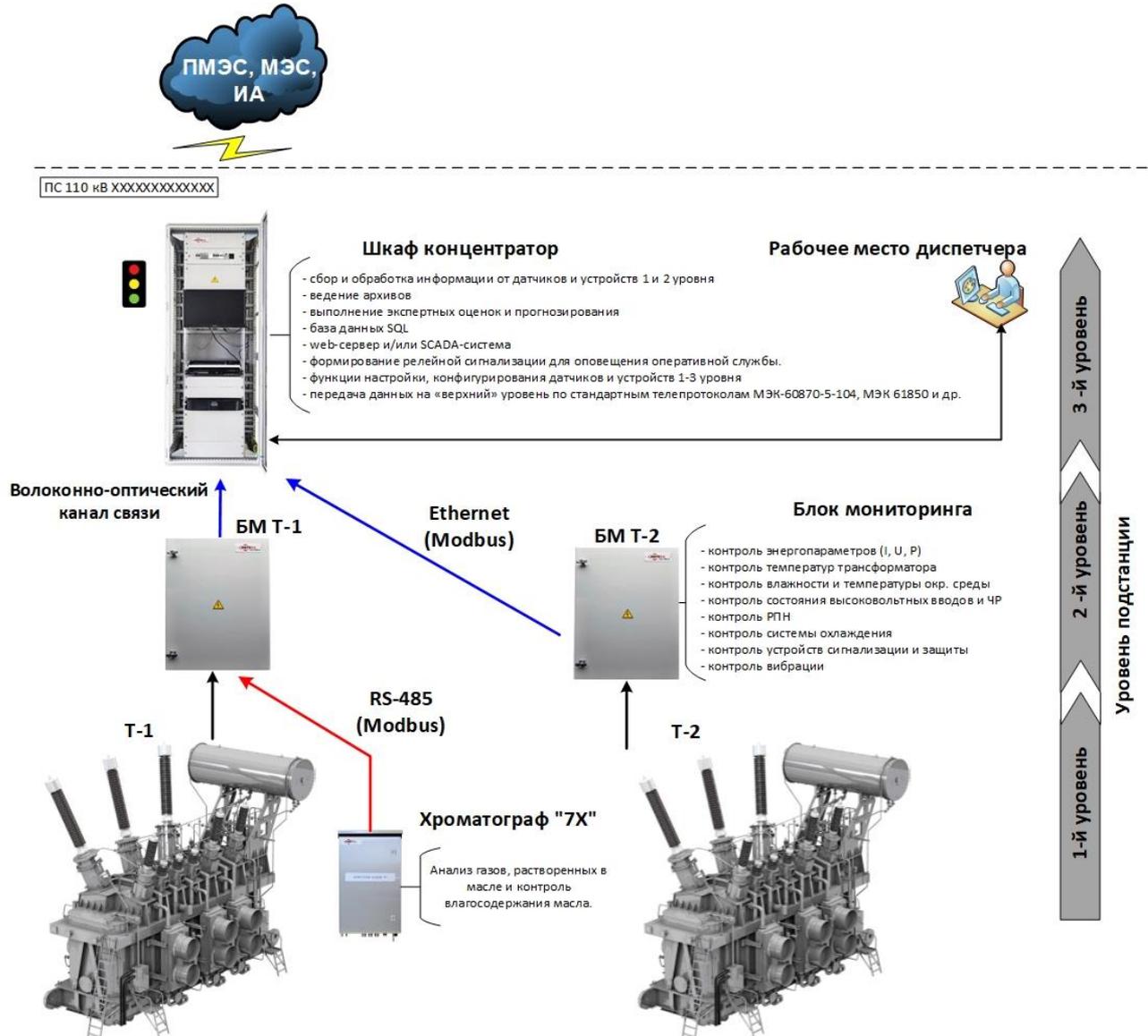
Встроенная система прогнозирования развития дефектов в трансформаторе с определением их вида основана на моделях:

- временных превышений напряжения;
- коэффициента нагрузки;
- нагрузочной способности трансформатора, в т.ч. расчета времени возможной работы до достижения предельных параметров при текущей нагрузке и режима работы системы охлаждения;
- наиболее нагретой точки обмотки;
- содержания влаги в твердой изоляции;
- старения и износа изоляции;
- газовлагодержания масла;
- состояния изоляции высоковольтных вводов;
- расчета ресурса электродвигателей системы охлаждения;
- механического и электрического износа контактов РПН;
- расчета остаточного срока службы трансформатора.

### Характеристики:

- Имеет сертификат соответствия требованиям ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011.
- Внесена в реестр СИ РФ (межповерочный интервал 2 года)
- Функционал и математические модели по СТО 56947007-29.200.10.011-2008
- Цифровые интерфейсы: Ethernet TX, Ethernet FX, RS-232/422/485
- Протоколы передачи данных: Modbus, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850
- Температура окружающей среды: БМ (- 60...+50°C), ШК (+ 1...+45°C)
- Степень защиты шкафа: БМ – IP55, ШК – IP54
- Срок службы 30 лет
- Стандартная гарантия 3 года
- Все алгоритмы обработки и расчета математических моделей реализованы непосредственно в контроллере блока мониторинга

## Типовая структурная схема СКУ (I, II и III уровни)



## Способы визуализации информации в СКУ

### Web-интерфейс

Общее время работы	1264 ч
Ток ВН	170 А
Фазное напряжение ВН	293392 В
Полная мощность ВН	49731 кВА
Перенапряжение ВН	0.968 %
Ёмкость ввода ВН	500 пФ
tg ввода ВН	0.35 %
Температура ВСМ	29.2 °С
Температура НСМ	12.0 °С
Температура ННТ (расчет)	49.3 °С
Температура в баке преобразователя	10.7 °С
Газосодержание в масле	8.00 ppm
Влагосодержание в масле	3.00 г/г

**Входные данные**

Температура окружающего воздуха, °С	20.5
Температура НСМ, °С	0.0
Температура ВСМ, °С	41.0
Кэффициент нагрузки по наиболее нагруженной обмотке	0.224
Относительное влагосодержание твёрдой изоляции, %	0.9
Температура образования пузырьков газа (закипания), °С	166.0
Рекомендуемый макс. допустимый К нагрузки для перегрузки	1.5

**Расчет скорости износа**

Относительная скорость термического износа	0.0020
Износ с учетом содержания влаги в изоляции	0.0020

**Расчет нагрузочной способности**

Рекомендуемый максимальный допустимый К нагрузки для номинального износа изоляции:	1.00	Скорость термического износа	1.0631
Рекомендуемый максимальный допустимый К нагрузки для повышенного износа изоляции:	1.20	Скорость термического износа	24.0679

**Расчет перегрузочной способности**

Ограничения при расчете режима продолжительной перегрузки:  
 Кнагр: 1.30; ТВСМ: 115 °С; ТННТ: 140 °С Т.закипания: 166 °С

Ограничения при расчете режима продолжительной перегрузки:  
 Кнагр: 1.50; ТВСМ: 115 °С; ТННТ: 140 °С Т.закипания: 166 °С

	К нагрузки	Продолжительная	Кратковременная
0	1.00	24ч.	24ч.
1	1.10	24ч.	24ч.
2	1.20	24ч.	24ч.
3	1.30	6ч.56мин.14с.	24ч.
4	1.40	запрещено	3ч.33мин.33с.
5	1.50	запрещено	2ч.14мин.07с.

**АТ Выключен**  
АТДЦН-200000/330/110 зав. № 123456789

**ВН**

ф.А	ф.В	ф.С	
I, А	100.0	100.0	100.0
U, кВ	100.0	100.0	100.0
cos φ	0.999	0.999	0.999
P, кВт	100.0	100.0	100.0
Q, кВар	10.0	10.0	10.0
S, ВА	100.0	100.0	100.0
Uл, кВ	100.0	100.0	100.0

**НН**

ф.А	ф.В	ф.С	
I, А	100.0	100.0	100.0
U, кВ	100.0	100.0	100.0
cos φ	0.999	0.999	0.999
P, кВт	100.0	100.0	100.0
Q, кВар	10.0	10.0	10.0
S, ВА	100.0	100.0	100.0
Uл, кВ	100.0	100.0	100.0

**РПН**

ф.А	ф.В	ф.С	
№ положения	00	00	00
Тмасла конт., °С	100.0	100.0	100.0
Кол-во перекл.	000	000	000
На оттайке, час	00000	00000	00000
Ток привода, %	100.0	100.0	100.0

**ГВС**

Абс. влагосод., г/г	100.0	Содержание Н2, ppm	100.0
Отн. влагосод., %	100.0	Содержание ГГ, ppm	100.0

- Неисправность БМ №8
- Газовое реле "Отключение"
- Газовое реле "Сигнализация"
- Отсечной клапан "Отключение"
- Маслоуказатель "Уровень масла в расширителе "Максимум"
- Маслоуказатель "Уровень масла в расширителе "Минимум"
- Предохранительный клапан №1 "Отключение"
- Предохранительный клапан №2 "Отключение"
- Зарегистрировано повышение напряжения
- Недопустимое повышение напряжения по ГОСТ 11677
- Недопустимое повышение напряжения по длительности
- Недопустимое повышение напряжения по кол-ву в течение года
- Недопустимое повышение напряжения по кол-ву в течение срока службы
- Недопустимое повышение напряжения по паузе между двумя превышениями
- Состояние оборудования "Ухудшенное"
- Состояние оборудования "Предварительное"

### SCADA

## РПН-Монитор

Непрерывный контроль технических параметров и текущего технического состояния РПН в режиме реального времени.

Формирование предупредительной и аварийной сигнализации и передача информации в системы Заказчика.

РПН-Монитор имеет два исполнения – для размещения на улице (исполнение 1) и для размещения внутри шкафа Заказчика (исполнение 2)

Исполнение 1 делится:

- В шкафу из окрашенной листовой стали (RAL7035) с протоколом Modbus TCP;
- В шкафу из окрашенной листовой стали (RAL7035) с протоколами МЭК 60870-5-104 или МЭК 61850;
- В шкафу из нержавеющей стали с протоколом Modbus TCP;
- В шкафу из нержавеющей стали с протоколами МЭК 60870-5-104 или МЭК 61850

Исполнение 2 делится:

- В шкафу из окрашенной листовой стали (RAL7035) с протоколом Modbus TCP;
- В шкафу из окрашенной листовой стали (RAL7035) с протоколами МЭК 60870-5-104 или МЭК 61850

В серийному выпуску готовится исполнение РПН-МК с возможностью установки на DIN-рейку.

### Исполнение 1



### Исполнение 2



### Функции:

- Контроль температуры масла в баке контактора
- Расчет механического и коммутационного ресурса контактора
- Расчет механического момента переключения
- Контроль тока привода РПН
- Контроль номера положения РПН по сигналу 4...20 мА
- Контроль переключения РПН, его длительности и завершения
- Контроль питания привода РПН
- Удаленный доступ к диагностической информации при помощи web-интерфейса в режиме online (при необходимости)

### Опционально:

- Контроль номера положения РПН по резистивному ряду и VCD-матрице
- Передача данных по ВОЛС
- Наличие панели визуализации
- Контроль вибрации бака РПН
- Привязка событий к единому астрономическому времени по GPS/ГЛОНАСС
- Передача данных по RS-485

*РПН-Монитор успешно прошел испытания на устройствах РПН производства Hyundai и MR.*

## РПН-Монитор

### Характеристики:

- Климатическое исполнение: исп.1 - УХЛ1, исп.2 – УЗ.1
- Стандартный цифровой интерфейс Ethernet TX (Modbus TCP)
- Степень защиты корпуса: исп.1 - IP65, исп.2 – IP20
- Сейсмостойкость по MSK-64 – 9 баллов
- Потребляемая мощность: исп.1 – до 100 Вт, исп.2 – до 30 Вт
- Основная приведенная погрешность измерений аналоговых сигналов – до  $\pm 0,5\%$
- Срок службы 30 лет
- Соответствует ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (ЭМС)
- Стандартная гарантия 3 года
- Способ установки: исп.1 - на бак или монтажную стойку, исп.2 – в шкаф Заказчика
- Формирование релейной сигнализации (аварийной и предупредительной) о состоянии РПН и РПН-монитора
- Контроль ресурса замены масла в контакторе РПН
- Используется с РПН любых производителей (MR, Hyundai, ABB, Huaming, ЗТР и др.)

Возможно изготовление РПН-Монитора для контроля трех однофазных РПН (при условии заказа от 5 шт. приборов)

## КИВ-МК

### Функции:

- измерение токов утечки основной изоляции вводов;
- измерение фазного напряжения;
- расчет  $\text{tg}\delta$  и  $\Delta\text{tg}\delta$ ;
- расчет  $C1$  и  $\Delta C1$ ;
- расчет тока и фазы вектора небаланса;
- контроль температуры окружающей среды;
- контроль обрыва каналов измерения тока и напряжения;
- формирование релейной и световой сигнализации (аварийной и предупредительной) при выходе значений контролируемых параметров за значения заданных уставок;
- накопление данных и хранение истории в энергонезависимой памяти прибора;
- передача данных в системы верхнего уровня и сеть заказчика по стандартным цифровым интерфейсам;
- синхронизация с системой единого времени энергообъекта по протоколу NTP.

### Характеристики:

- Визуализация параметров с помощью web-интерфейса
- Передача данных по интерфейсам Ethernet и RS-485
- Протоколы передачи данных Modbus TCP и Modbus RTU
- 4 программируемых выходных релейных сигнала типа «сухой» контакт
- Световая индикация
- Стандартная срок гарантии 36 месяцев





# Вторичное трансформаторное оборудование

## Шкаф управления РПН (шкаф АРКТ)

Универсальное решение для управления приводами РПН разных производителей.  
Применение разных типов автоматических регуляторов напряжения (АРН).  
Использование одного шкафа для нескольких трансформаторов.

### Функции:

- управление приводами РПН при регулировании напряжения под нагрузкой в автоматическом, ручном и дистанционном режимах;
- контроль положения РПН и отображение текущей ступени на цифровом индикаторе;
- контроль исправности приводов РПН;
- блокировка работы и сигнализация при обнаружении неисправности приводов РПН;
- блокировка регулирования по внешним релейным сигналам;
- блокировка регулирования при перегрузке по току, при пониженном и повышенном напряжении;
- информационный обмен данными с системой верхнего уровня объекта (АСУ ТП).





# Вторичное трансформаторное оборудование

## Шкаф управления РПН (шкаф АРКТ)

### Характеристики:

- Цифровые интерфейсы: RS-485, Ethernet TX, Ethernet FX
- Протоколы передачи данных: Modbus RTU, Modbus TCP, МЭК 61850
- Температура окружающей среды: + 1...+40°C
- Степень защиты шкафа - IP51
- Сейсмостойкость по MSK-64 – 7 баллов
- Группа механического исполнения М39 по ГОСТ 17516.1-90
- Срок службы 25 лет
- По устойчивости к электромагнитным помехам соответствует группе исполнения IV по ГОСТ 32137-2013 с критерием качества функционирования А.
- Материал шкафа – окрашенная листовая сталь (RAL7035)
- Потребляемая мощность – до 1300 ВА
- Масса – до 180 кг
- Максимальные габаритные размеры шкафа, мм (В\*Ш\*Г) – 2400\*800\*679
- Способ размещения шкафа – напольный
- Стандартная гарантия 3 года
- Могут применяться автоматические регуляторы напряжения различных производителей Сириус-2-РН, РКТ.02, REG-DA, Тарсон и др.



# Вторичное трансформаторное оборудование

## Панель дистанционного контроля ТР и РПН (ПДК)

### Функции:

- управление СО трансформатора при работе ШАОТ-М в дистанционном режиме;
- отображение параметров работы СО, показаний датчиков и защитных устройств трансформаторного оборудования во всех режимах работы ШАОТ-М посредством панели оператора;
- отображение номера положения устройства РПН;
- отображение состояния КТС ШАОТ-М;
- отображение предупредительной и аварийной сигнализации;
- передача данных от ШАОТ-М в систему верхнего уровня объекта (АСУ ТП).



### Характеристики:

- Цифровые интерфейсы: RS-485, Ethernet
- Протоколы передачи данных: Modbus, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850
- Изолированные аналоговые входы и выходы 4...20 мА
- Программируемые входные и выходные релейные сигналы типа «сухой» контакт.
- Способ размещения шкафа – навесной
- Стандартная гарантия 3 года



# Вторичное трансформаторное оборудование

## Шкаф управления системой охлаждения «ШАОТ-М» с панелью дистанционного управления «ПДУ»

Надежное управление системой охлаждения Д, ДЦ, Ц, НДЦ, НЦ или комбинированного типа трансформаторного оборудования в ручном, автоматическом и дистанционном режимах по ГОСТ 11677, ГОСТ Р 52719 или алгоритму Заказчика.

ШАОТ-М предназначен для управления системой охлаждения (СО) трансформатора, питания и защиты электродвигателей насосов и вентиляторов, а также сигнализации состояния системы охлаждения трансформатора.

ШАОТ-М могут иметь микропроцессорное управление или управление на релейной логике.

Управление СО типа М/Д/ДЦ/Ц трансформатора производится в трех режимах:

- **ручной** (местный) режим управления СО непосредственно с ШАОТ-М, независимо от состояния входных сигналов;
- **автоматический** режим управления СО трансформаторного оборудования по заданному алгоритму в зависимости от входных сигналов;
- **дистанционный** режим управления СО оператором из ОПУ с помощью ПДУ или дистанционное управление от АСУ ТП, удаленных диспетчерских пунктов.





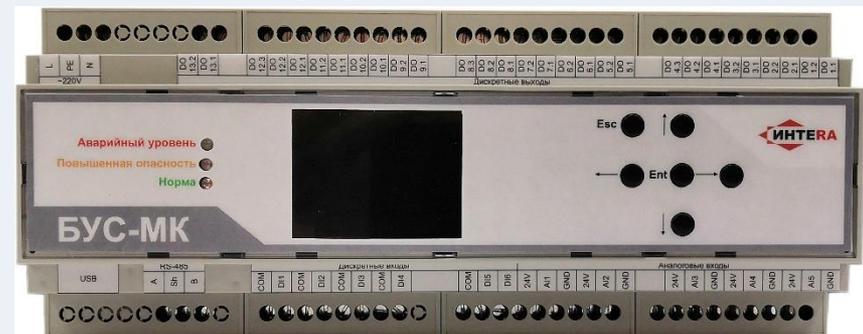
# Вторичное трансформаторное оборудование

## Шкаф управления системой охлаждения «ШАОТ-М» с панелью дистанционного управления «ПДУ»

### Функции:

- индивидуальная защита электродвигателей маслонасосов и вентиляторов от перегрузки, короткого замыкания, исчезновения фазы и от асимметрии фаз;
- плавный пуск или/и частотное регулирование электродвигателей;
- индикация нагрузки электродвигателей с функцией выявления ненагруженного двигателя или двигателя, работающего с повышенным моментом нагрузки;
- автоматическое включение резервного двигателя для обеспечения равномерного износа оборудования;
- автоматическое или ручное переключение на резервное электропитание СО при отказе основного;
- контроль состояния (исправности) коммутационных аппаратов, управляющих двигателями;
- наличие канала связи для передачи в систему мониторинга или АСУ ТП информации о состоянии СО и параметров самодиагностики шкафа,
- обобщенная сигнализация (в том числе световая) и детализированная технологическая сигнализация рабочих и аварийных параметров СО и диагностических сигналов ШАОТ-М,
- достоверный контроль ресурса электродвигателей СО по количеству пусков и моточасов.

В настоящее время готовится к серийному выпуску блок управления системой охлаждения «БУС-МК» с возможностью установки на DIN-рейке.





# Вторичное трансформаторное оборудование

## Шкаф управления системой охлаждения «ШАОТ-М» с панелью дистанционного управления «ПДУ»

### Характеристики ШАОТ-М:

- Цифровые интерфейсы: RS-485, Ethernet TX, Ethernet FX
- Протоколы передачи данных: Modbus, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850
- Климатическое исполнение – УХЛ1
- Степень защиты шкафа по ГОСТ 14254-2015 - IP55
- Степень защиты по ГОСТ IEC 62262-2015 – IK08
- Сейсмостойкость по MSK-64 – 9 баллов
- Группа механического исполнения М6 по ГОСТ 17516.1-90
- Номинальное напряжение питания двигателей насосов и вентиляторов: ~380 В
- Имеет шкаф расширения при количестве электродвигателей более 16 штук
- Имеет дублированную оптическую помехозащищенную линию связи с системами верхнего уровня (опционально)
- Может комплектоваться панелями визуализации измеряемых параметров (опционально)
- Срок службы 30 лет
- Материал шкафа – нержавеющая сталь
- Способ размещения шкафа – навесной или напольный
- Стандартная гарантия 3 года
- Имеет сертификат соответствия требованиям ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011





# Вторичное трансформаторное оборудование

## Шкаф управления системой охлаждения «ШАОТ-М» с панелью дистанционного управления «ПДУ»

ПДУ в составе ШАОТ-М предназначена для:

- визуализации состояния СО трансформаторного оборудования;
- настройки и оперативного управления СО трансформаторного оборудования;
- связи с АСУТП по цифровому каналу.

На лицевой панели (двери) размещена графическая панель визуализации, с которой оператору предоставлена возможность управления СО в дистанционном режиме и контроля за ней во всех режимах работы ШАОТ-М.

Одна ПДУ объединяет до 16-ти сдвоенных ШАОТ-М.





# Вторичное трансформаторное оборудование

## Шкаф управления системой охлаждения «ШАОТ-М» с панелью дистанционного управления «ПДУ»

### Характеристики ПДУ:

- Цифровые интерфейсы: RS-485, Ethernet TX, Ethernet FX
- Протоколы передачи данных: Modbus, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850
- Климатическое исполнение – У4.
- Степень защиты шкафа - IP54
- Номинальное напряжение питания : ~230 В
- Потребляемая мощность – до 130 Вт
- Масса – до 40 кг
- Срок службы 10 лет
- Материал шкафа – окрашенная листовая сталь
- Способ размещения шкафа – навесной или напольный
- Стандартная гарантия 3 года



# Вторичное трансформаторное оборудование

## Шкаф соединений «ШС» (шкаф пылевлагозащищенный ПВЗ, клеммный шкаф)

Шкаф ШС предназначен для размещения:

- клеммных зажимов, обеспечивающих подключение контрольных кабелей от приборов контроля и сигнализации и встроенных трансформаторов тока;
- индикаторов температур обмотки и масла;
- источников питания;
- реле размножения сигналов;
- автоматических выключателей для питания устройств и оборудования;
- вспомогательного оборудования (система микроклимата, освещение) для обеспечения нормальных условий эксплуатации оборудования в шкафу ШС.

### Функции:

- централизованное подключение всех датчиков и устройств защит трансформатора;
- размножение сигналов с устройств защит трансформаторного оборудования;
- возможность заземления и замыкания накоротко вторичных обмоток встроенных трансформаторов тока в случае их неиспользования или вывода в ремонт;
- индикация температур обмотки и масла.





# Вторичное трансформаторное оборудование

## Шкаф соединений «ШС»

(шкаф пылевлагозащищенный ПВЗ, клеммный шкаф)

### Характеристики:

- Климатическое исполнение – УХЛ1
- Степень защиты шкафа по ГОСТ 14254-2015 - IP55
- Номинальное напряжение питания : ~230 В
- Срок службы 30 лет
- Материал шкафа – нержавеющая сталь
- Способ размещения шкафа – навесной или напольный
- Стандартная гарантия 3 года



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ  
«РЕГИСТР ГОСУДАРСТВЕННОГО ЦЕНТРА ИСПЫТАНИЙ,  
СЕРТИФИКАЦИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ»

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА  
АВТОНОМНОЙ НЕКОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ  
«ГОЛОВНОЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ, СЕРТИФИКАЦИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ»  
Россия, 196006, г. Санкт-Петербург, ул. Парковая, д. 4, лит. Д, тел./факс (812) 388-34-33  
Запись в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации № RA.RU.13CM43

№ 01955

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**  
Выпуск 2. СМК сертифицирована с февраля 2020 года  
Выдан АКЦИОНЕРНОМУ ОБЩЕСТВУ «ИНТЕРА»  
ИНН 7723208109

125367, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный, округ Покровское-Стрешнево,  
ал. Сосновая, д.1, эт.1, пом. III

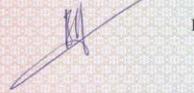
**НАСТОЯЩИЙ СЕРТИФИКАТ УДОСТОВЕРЯЕТ:**  
система менеджмента качества применительно к разработке, производству,  
поставке, монтажным и пусконаладочным работам, сервисному обслуживанию и ремонту:

- промышленных машин и оборудования;
- средств контроля и/или управления энергетического оборудования электростанций и подстанций;
- электрической распределительной и регулирующей аппаратуры;
- инструментов и приборов для измерения, тестирования и навигации

**СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ**  
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)

Регистрационный № РОСС RA.RU.13CM43.K01263  
Дата регистрации 14.02.2023 Срок действия до 14.02.2026

Зам. руководителя органа по сертификации  
интегрированных систем менеджмента



В.Б. Михалевич





**Спасибо за внимание!**

**АО «ИНТЕРА»**

**Тел./факс: +7 495 123 65 92**

**Сайт: [www.inte.ru](http://www.inte.ru)**

**E-mail: [info@inte.ru](mailto:info@inte.ru)**