



**Автоматизированная система мониторинга и технического
диагностирования трансформаторного оборудования и КРУЭ
АСМД TOPAZ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПЛСТ.421451.001 РЭ



Москва 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1	Назначение изделия.....	4
1.2	Технические характеристики изделия.....	4
1.3	Надежность	5
1.4	Устройство и работа	6
1.4.1	Структура АСМД	6
1.4.2	Первый уровень АСМД	6
1.4.3	Второй уровень АСМД	7
1.4.4	Третий уровень АСМД.....	7
1.4.5	Функциональные возможности специализированного ПО	8
1.5	Состав ПТК АСМД.....	9
1.5.1	Модули телеуправления TOPAZ TM DOUT.....	10
1.5.2	Устройства сбора и передачи данных TOPAZ IEC DAS.....	10
1.5.3	Сервер доступа к данным (контроллер) TOPAZ IEC DAS.....	10
1.5.4	Система мониторинга частичных разрядов TOPAZ ЧР.....	10
1.5.5	Сетевые коммутаторы TOPAZ SW	10
1.5.6	Устройства синхронизации времени TOPAZ Метроном PTS	10
1.5.7	Панели оператора TOPAZ HMI.....	10
1.5.8	Модули аналогового ввода TOPAZ (ITDS) TM AIN8-Pr	10
1.5.9	Модули измерительные многофункциональные TOPAZ TM PM7-Pr	10
1.5.10	Модули телесигнализации TOPAZ TM DIN	10
1.5.11	Модули контроля питания TOPAZ PSC.....	10
1.5.12	Хроматограф TOPAZ CHR	11
1.5.13	Датчики шума TOPAZ DLF	11
1.5.14	Датчики температуры TOPAZ DT RS485	12
1.5.15	Датчики утечки элегаза TOPAZ DSF6-L	12
1.5.16	Датчики температуры, давления и влажности TOPAZ DSF6-TPH.....	13
1.5.17	Датчики высокочастотные TOPAZ DB-2.....	13
1.5.18	Датчики высокочастотные TOPAZ DUHF	14
1.5.19	Датчики вибрации TOPAZ DVN	14
1.5.20	Датчики влажности масла TOPAZ DH.....	15

1.6	Математическая модель	15
1.6.1	Контроль временных превышений напряжения	15
1.6.2	Мощность контролируемого оборудования	15
1.6.3	Температура наиболее нагретой точки обмотки	15
1.6.4	Содержание влаги в изоляции	15
1.6.5	Старение изоляции.	15
1.6.6	Состояние и эффективность системы охлаждения	15
1.6.7	Состояние устройства РПН.....	16
1.6.8	Внутренние потери в трансформаторе	16
1.6.9	Расчет ЧР и построение частотных характеристик	16
1.6.10	Нагрузочная способность трансформатора	16
1.6.11	Состояние элегаза.....	16
1.6.12	Комплексная оценка состояния оборудования.....	16
1.7	Комплектность	16
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	17
2.1	Эксплуатационные ограничения	17
2.2	Подготовка изделия к использованию	17
2.2.1	Меры безопасности при подготовке изделия.....	17
2.2.2	Объем и последовательность внешнего осмотра изделия	18
2.2.3	Монтаж изделия.....	18
2.2.4	Монтаж датчиков первого уровня АСМД	18
2.3	Действия в экстремальных условиях	21
3	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	21
4	УПАКОВКА	21
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	21
5.1	Общие указания	21
5.2	Меры безопасности.....	22
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	22
7	УТИЛИЗАЦИЯ	22

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с принципами работы и эксплуатации изделия «Автоматизированная система мониторинга и технического диагностирования трансформаторного оборудования и КРУЭ АСМД ТОРАЗ» ПЛСТ.421451.001 (далее – изделие). Настоящее РЭ содержит сведения о конструкции, принципах работы изделия и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия, технического обслуживания (далее – ТО), текущего ремонта, хранения и оценки его технического состояния.

К обслуживанию изделия допускаются лица, изучившие требования настоящего руководства. Все работы по монтажу, пуску, регулированию и обкатке должны проводиться с соблюдением требований действующей на месте эксплуатации нормативной документации.



В СВЯЗИ С ПОСТОЯННОЙ РАБОТОЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ИЗДЕЛИЯ, В КОНСТРУКЦИЮ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОГУТ БЫТЬ ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ, НЕ УХУДШАЮЩИЕ ЕГО ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И НЕ ОТРАЖЕННЫЕ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

Автоматизированная система мониторинга и технического диагностирования трансформаторного оборудования и КРУЭ АСМД ТОРАЗ предназначена для:

- непрерывного (с устанавливаемой периодичностью) измерения, регистрации, преобразования и отображения основных диагностических параметров Т, АТ, ШР, (отсеков, ячеек) КРУЭ в нормальных, предаварийных и аварийных режимах;
- систематизации в определенном порядке измеренных диагностических параметров Т, АТ, ШР, (отсеков, ячеек) КРУЭ;
- определения технического состояния в текущие моменты измерения диагностических параметров и возможного прогнозирования остаточного ресурса;
- оптимизации регламентных диагностических работ в соответствии с СТО 34.01-23.1-001-2017 «Объем и нормы испытаний электрооборудования»;
- обеспечения перехода на планирование технического обслуживания и ремонтов по техническому состоянию;

1.2 Технические характеристики изделия

Основные технические характеристики АСМД представлены в таблицах ниже.

Таблица 1 - Основные технические характеристики АСМД (Трансформатора)

Наименование параметра	Значение
Рабочий диапазон измерений температуры окружающей среды, °С	от -60 до 50
Рабочий диапазон измерений давления масла в герметичных маслонаполненных вводах с бумажно-масляной изоляцией, МПа	от 0,02 до 0,3
Рабочий диапазон измерений содержания влаги в масле, %	от 0,5 до 100
Рабочий диапазон измерений кажущегося заряда, нКл	от 0,1 до 20
Рабочий диапазон измерений температуры слоев масла, °С	
- верхних	от -60 до 150
- нижних	от -60 до 100
Рабочий диапазон измерений температуры масла на входе охладителя, °С	от -60 до 100

Наименование параметра	Значение
Рабочий диапазон измерений температуры масла на выходе охладителя, °C	от -60 до 100
Рабочий диапазон измерений температуры обмотки (прямое измерение), °C	от -40 до 200
Рабочий диапазон измерений температуры масла в баке контактора РПН, °C	от -40 до 150
Рабочий диапазон измерений тока (мощность привода РПН), А (кВт)	от 0 до 3 (от 0 до 3)
Рабочий диапазон измерений давления масла в герметичных маслonaполненных вводах с бумажно-масляной изоляцией, МПа	от 0,02 до 0,3

Основные технические характеристики АСМД (КРУЭ) представлены в таблице ниже.

Таблица 2 - Основные технические характеристики АСМД (КРУЭ)

Наименование параметра	Значение
Рабочий диапазон измерений температуры окружающей среды, °C	от -60 до 50
Рабочий диапазон измерений плотности элегаза, МПа	от 0 до 1
Рабочий диапазон измерений утечки элегаза, % от объема в год	0,5
Рабочий диапазон измерений кажущегося заряда, пКл	от 5 до 1000 пКл

1.3 Надежность

Устройства, входящие в состав системы, обладают следующими показателями надежности:

- срок службы для модулей не менее 150000 ч.
- среднее время восстановления при отказе не более 1 часа (без учета времени ожидания обслуживания);
- все однотипные модули обеспечивают полную взаимозаменяемость без подстройки и регулировки в процессе эксплуатации.

Отключение или выход из строя АРМ оператора не приводит к потере, накопленной и оперативно получаемой после отключения информации.

Устройства третьего уровня, указанные на рисунке 1, сохраняют свою работоспособность при несанкционированных отключениях питания в течение 3 ч.

Устройства, входящие в состав изделия, оснащены средствами самодиагностики.

Изделие автоматически восстанавливает свою работоспособность после несанкционированного отключения и последующего включения питания.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Структура АСМД

Структура полнофункциональной комплексной АСМД представляет собой трехуровневую систему, представленную на рисунке ниже.

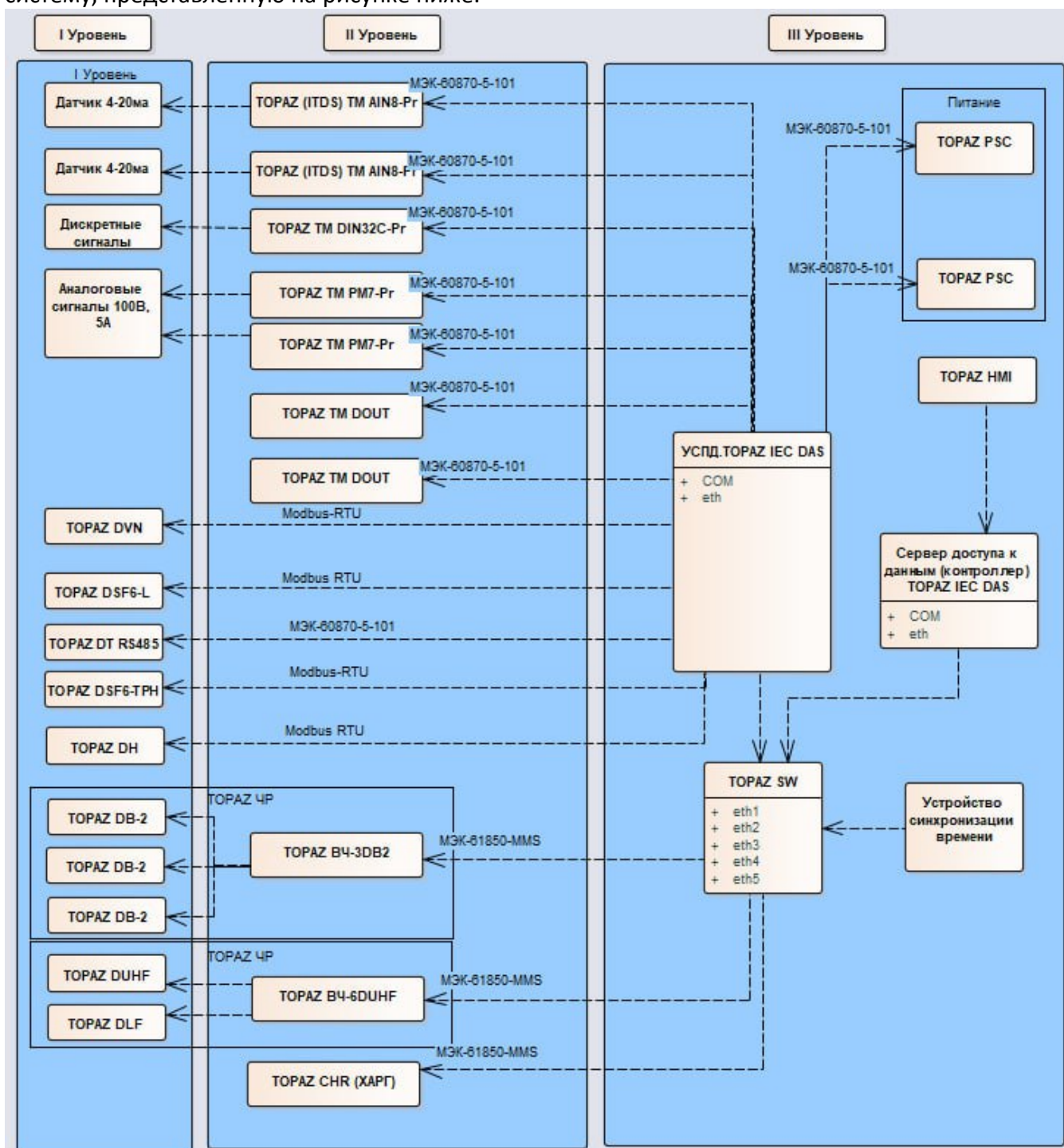


Рисунок 1 – Структурная схема АСМД

1.4.2 Первый уровень АСМД

К первому уровню относятся датчики, выполняющие непосредственное измерение диагностических и информационных параметров (датчики температуры, газо- и влагосодержания масла, ЧР и т.д.), в том числе, в составе технических устройств (например, приборы контроля газов и влаги, растворенных в трансформаторном масле и т.п.), а также, выходные каналы устройств РЗА

и АСУ ТП выдающие сигналы, являющиеся первичными данными для устройств второго уровня АСМД.

Датчики первого уровня устанавливаются в соответствии с п. 2.2.3 и/или указаниями инструкции по эксплуатации контролируемого объекта, используемого устройства.

1.4.3 Второй уровень АСМД

Второй уровень является совокупностью устройств, которые обеспечивают сбор и обработку сигналов, полученных от датчиков первого уровня, включая методики косвенных измерений. Второй уровень осуществляет информационный обмен с третьим уровнем АСМДТ.

Средствами второго уровня реализованы следующие функции:

- математическая обработка;
- решение расчетно-аналитических задач.

1.4.4 Третий уровень АСМД

Третий уровень предназначен для:

- обработки и отображения параметров технического состояния контролируемого оборудования и его компонентов в различных состояниях (например, удовлетворительное, предельное – ухудшенное, неисправное и аварийное) в интуитивно понятном интерфейсе в виде мнемосхем, таблиц, графиков;
- математической обработки;
- решения расчетно-аналитических задач;
- функций самодиагностики дистанционного конфигурирования компонентов и проверки исправности аппаратуры нижних уровней АСМД;
- шлюзовых функций;
- связи с ресурсами АСУ ТП;
- формирования электронной базы результатов измерений и отчетных документов по результатам измерений;
- передачи неоперативной (технологической) информации результатов диагностирования на уровни управления по существующим каналам передачи неоперативной информации.

Схема передачи диагностической информации на верхние уровни управления приведена на рисунке ниже.

АРМ обеспечивает визуализацию состояния контролируемых и рассчитываемых параметров оборудования, отображение сигналов срабатывания аварийной и предупредительной сигнализации, накопление баз данных параметров, обеспечение работы с накопленными архивами и журналами и передачу информации на удаленные верхние уровни управления.

Связь между устройствами второго и третьего уровней выполняется с помощью цифровых каналов с использованием проводных (витая пара в экране), волоконно-оптических линий связи.

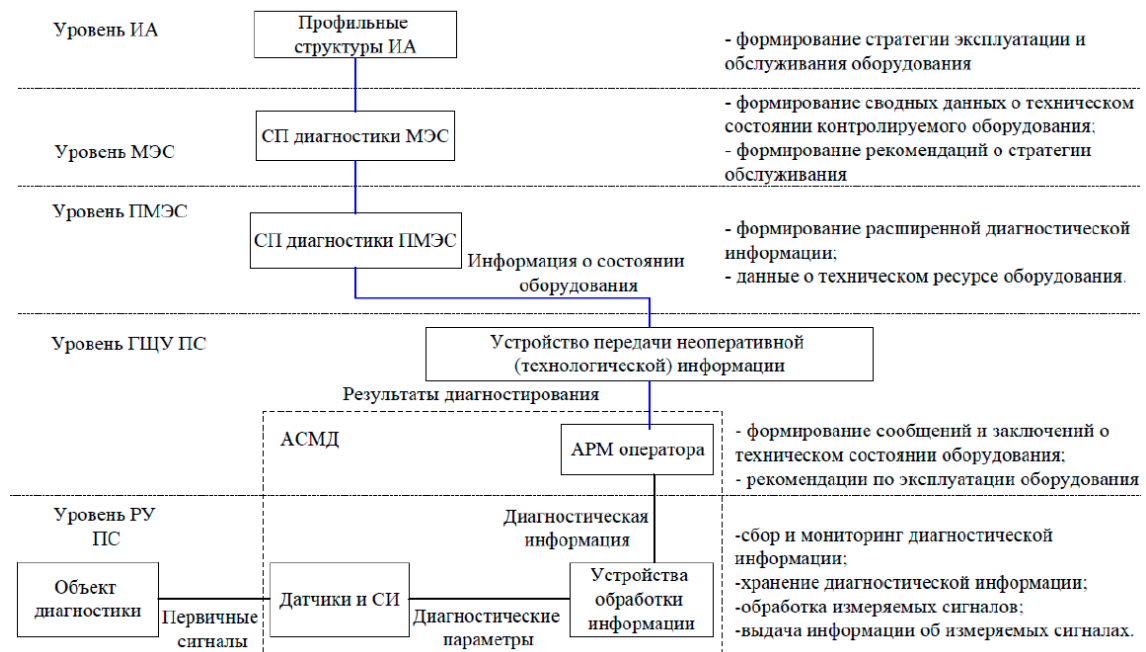


Рисунок 2 – Схема передачи диагностической информации по уровням управления

На третьем уровне также обеспечивается визуализация состояния контролируемых и рассчитываемых параметров оборудования, осуществляется отображение сигналов срабатывания аварийной и предупредительной сигнализации, накопление баз данных параметров, обеспечение работы с накопленными архивами и журналами и передачу информации на удаленные верхние уровни управления.

1.4.5 Функциональные возможности специализированного ПО

Программное обеспечение системы обеспечивает решение технологических и общесистемных задач:

- отображение в реальном времени данных от АСМД на базе интуитивного и простого интерфейса;
- вывод информации на монитор в удобной для пользователя форме в виде таблиц, графиков, диаграмм и подготовка к выводу информации на печать;
- автоматизированная обработка первичных данных, и оценка состояния оборудования;
- «Пользовательский график» - отображение на одном графике не менее 4-х различных параметров (аналоговых, дискретных, математических и т.п.), выбираемых пользователем;
- масштабирование графиков (по времени/значению);
- выбор формата отображения графиков: «одна ось», «вторичные оси», «панели» и т.п.;
- выбор цвета графиков.
- отображение основных параметров всех контролируемых единиц оборудования подстанции в едином окне;
- отображение констант, используемых при расчетах математических параметров по каждой контролируемой единице оборудования;
- предоставление справочных данных по каждой единице контролируемого оборудования;
- возможность тестирования и самодиагностики компонентов ПТК;

- создание пользователей с различными правами доступа: «Оператор», «Администратор»;
- права доступа «Оператор» (просмотр оперативных, архивных и справочных данных, уставок, констант без возможности вносить какие-либо изменения в конфигурацию АСМДТ);
- возможность создания отчетов в формате doc, xls и pdf, с функциями отражения не менее 30-ти различных параметров на одном бланке, с выбором требуемого диапазона времени различной дискретности по каждой единице контролируемого оборудования, с функцией сохранения шаблонов;
- возможность отображения архивных данных в виде графиков за любой промежуток времени и с любой дискретностью;
- возможность выгрузки архивной информации форматах «*.xls» или «*.csv», или с выбором требуемого диапазона времени различной дискретности по каждой единице контролируемого оборудования;
- возможность отображения (и изменения, для прав доступа «Администратор») уставок срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации по каждой единице контролируемого оборудования;
- учет с возможностью отображения действий оператора (вход/выход в/из системы/ы, квитирование сигналов, изменение уставок, справочных данных, учетных записей пользователей и т.п.) за указанный пользователем промежуток времени;
- наличие окон журнала событий с возможностью выбора сигналов и сортировки по группам, времени возникновения, квитированию конкретным оператором, принадлежности к каждой единице контролируемого оборудования;
- возможность печати текущих, архивных данных с любого окна оболочки АСМД, включая графики;
- возможность максимального уменьшения размера архивных данных, а также возможность последующего просмотра и обработки архивных данных, включая построение графиков, без подключения к АСМД;
- защиту информации на всех уровнях иерархии построения АСМД.

1.5 Состав ПТК АСМД

Система является сложнокompонuemым изделием в состав, которого могут входить следующие составные части, выполняющие основные функции:

- модули телесигнализации TOPAZ TM DIN (опционально);
- модули измерительные многофункциональные TOPAZ TM PM7-Pr (опционально);
- модули аналогового ввода TOPAZ (ITDS) TM AIN8-Pr (опционально);
- панели оператора TOPAZ HMI;
- сетевые коммутаторы TOPAZ SW;
- система мониторинга частичных разрядов TOPAZ ЧР (опционально);
- устройства сбора и передачи данных TOPAZ IEC DAS;
- сервер доступа к данным (контроллер) TOPAZ IEC DAS;
- устройства синхронизации времени TOPAZ Метроном PTS (опционально);
- модули телеуправления TOPAZ TM DOUT (опционально);
- модули контроля питания TOPAZ PSC (опционально);
- хроматограф TOPAZ CHR (опционально);
- датчики вибрации TOPAZ DVN (опционально);
- датчики высокочастотные TOPAZ DUHF (опционально);
- датчики высокочастотные TOPAZ DB-2 (опционально);

- датчики температуры, давления и влажности TOPAZ DSF6-TPH (опционально);
- датчики утечки элегаза TOPAZ DSF6-L (опционально);
- датчики влажности масла TOPAZ DH (опционально);
- датчики температуры TOPAZ DT RS485 (опционально);
- датчики шума TOPAZ DLF (опционально).

1.5.1 Модули телеуправления TOPAZ TM DOUT

Технические и эксплуатационные характеристики модулей приведены в документе ПЛСТ.424219.003 РЭ.

1.5.2 Устройства сбора и передачи данных TOPAZ IEC DAS

Технические и эксплуатационные характеристики модулей приведены в документе ПЛСТ.421457.220 РЭ.

1.5.3 Сервер доступа к данным (контроллер) TOPAZ IEC DAS

Технические и эксплуатационные характеристики модулей приведены в документе ПЛСТ.421457.106 РЭ.

1.5.4 Система мониторинга частичных разрядов TOPAZ ЧР

Технические и эксплуатационные характеристики модулей приведены в документе ПЛСТ.412231.001 РЭ.

1.5.5 Сетевые коммутаторы TOPAZ SW

Технические и эксплуатационные характеристики модулей приведены в документе ПЛСТ.465277.304 РЭ.

1.5.6 Устройства синхронизации времени TOPAZ Метроном PTS

Технические и эксплуатационные характеристики модулей приведены в документе ПЛСТ.411146.401 РЭ.

1.5.7 Панели оператора TOPAZ HMI

Технические и эксплуатационные характеристики модулей приведены в документе ПЛСТ.467846.602.2 РЭ.

1.5.8 Модули аналогового ввода TOPAZ (ITDS) TM AIN8-Pr

Технические и эксплуатационные характеристики модулей TOPAZ (ITDS) TM AIN8-Pr приведены в документе ПЛСТ.424129.007 РЭ.

1.5.9 Модули измерительные многофункциональные TOPAZ TM PM7-Pr

Технические и эксплуатационные характеристики модулей TOPAZ TM PM7-Pr приведены в документе ПЛСТ.424129.006 РЭ

1.5.10 Модули телесигнализации TOPAZ TM DIN

Технические и эксплуатационные характеристики модулей приведены в документе ПЛСТ.424219.002 РЭ.

1.5.11 Модули контроля питания TOPAZ PSC

Технические характеристики модулей контроля питания TOPAZ PSC приведены в документе ПЛСТ.565221.706 РЭ.

1.5.12 Хроматограф TOPAZ CHR

Хроматограф TOPAZ CHR предназначен для онлайн-анализа растворенных газов в масле силовых трансформаторов и диагностики их неисправностей.



Рисунок 3 – Внешний вид TOPAZ CHR

1.5.13 Датчики шума TOPAZ DLF

Датчик TOPAZ DLF используется для диагностики на основе регистрации и анализа частичных разрядов акустическим методом, имеющим высокую чувствительность при поиске дефектов в изоляции любого типа.

Внешний вид датчика представлен на рисунке ниже.



Рисунок 4 – Внешний вид датчика TOPAZ DLF

1.5.14 Датчики температуры TOPAZ DT RS485

Технические и эксплуатационные характеристики датчиков температуры TOPAZ DT RS485 приведены в документе ПЛСТ.405213.904 РЭ.



Рисунок 5 – Внешний вид датчика температуры TOPAZ DT RS485

1.5.15 Датчики утечки элегаза TOPAZ DSF6-L

Датчик TOPAZ DSF6-L предназначен для контроля концентрации газа SF₆, а также содержания кислорода. Внешний вид датчика представлен на рисунке ниже.



Рисунок 6 – Внешний вид датчика TOPAZ DSF6-L

1.5.16 Датчики температуры, давления и влажности TOPAZ DSF6-TPH

Датчик TOPAZ DSF6-TPH предназначен для онлайн-мониторинга содержания влаги, плотности и температуры газа SF6 внутри ячейки КРУЭ. Внешний вид датчика представлен на рисунке ниже.



Рисунок 7 – Внешний вид датчика TOPAZ DSF6-TPH

1.5.17 Датчики высокочастотные TOPAZ DB-2

Датчик TOPAZ DB-2 предназначен для измерения импульсов частичных разрядов и токов проводимости изоляции высоковольтных вводов. Монтаж датчика происходит на измерительном выводе высоковольтного ввода. Внешний вид датчика представлен на рисунке ниже.



Рисунок 8 – Внешний вид датчика TOPAZ DB-2

1.5.18 Датчики высокочастотные TOPAZ DUNF

Датчик TOPAZ DUNF используется для регистрации частичных разрядов. Датчики представляют собой электромагнитную антенну, регистрирующую электромагнитные импульсы, которые выходят изнутри элегазовых объемов через радиопрозрачные прокладки, разделяющие отдельные корпуса КРУЭ. Внешний вид датчика представлен на рисунке ниже.



Рисунок 9 – Внешний вид датчика TOPAZ DUNF

1.5.19 Датчики вибрации TOPAZ DVN

Датчики TOPAZ DVN предназначены для измерений среднеквадратических значений виброускорения.

Датчики вибрации TOPAZ DVN состоят из пьезоэлектрического элемента с электродами, инерционного элемента и электрических изоляторов. Датчик выполнен в металлическом корпусе.

Внешний вид датчика представлен на рисунке ниже.



Рисунок 10 – Внешний вид датчика TOPAZ DVN

1.5.20 Датчики влажности масла ТОРАЗ ДН

Датчики предназначены для определения массовой доли влаги в изоляционных маслах, необходимых для продолжительной работы и своевременного обслуживания установок. Внешний вид датчика представлен на рисунке ниже.



Рисунок 11 – Внешний вид датчика ТОРАЗ ДН

1.6 Математическая модель

1.6.1 Контроль временных превышений напряжения

Математическая модель регистрирует количество перенапряжений длительностью более 20с по уровням.

1.6.2 Мощность контролируемого оборудования

Математическая модель выполняет предварительный расчет коэффициента загрузки обмоток трансформатора по отношению к номинальной мощности для использования в смежных подсистемах.

1.6.3 Температура наиболее нагретой точки обмотки

Математическая модель выполняет оценку контролируемых параметров:

- Расчет температуры наиболее нагретой точки обмотки.

При отсутствии первичных датчиков температуры наиболее горячей точки обмотки она может быть вычислена с помощью расчетной модели, использующей помимо данных о температуре масла и окружающего воздуха еще и данные о профиле нагрузки, получаемые из подсистемы мощность контролируемого оборудования.

1.6.4 Содержание влаги в изоляции

Математическая модель выполняет оценку контролируемых параметров:

- Расчет влагосодержания твердой изоляции в местах перегрева;
- Преобразования относительного влагосодержания в абсолютное;
- Определения температуры закипания;
- Запаса по температуре закипания.

1.6.5 Старение изоляции.

Математическая модель выполняет оценку контролируемых параметров:

- Расчета старения по температуре наиболее нагретой точки
- Расчета старения по влагосодержанию изоляции

1.6.6 Состояние и эффективность системы охлаждения

Математическая модель выполняет оценку контролируемых параметров:

- Расчета температуры верхних слоев масла

- Сравнения расчетной температуры верхних слоев масла с измеренной
- Оценка эффективности системы охлаждения
- Контроль текущего состояния системы охлаждения по дискретным сигналам

1.6.7 Состояние устройства РПН

Математическая модель выполняет оценку контролируемых параметров:

- Оценка количества переключений за календарно отработанное время
- Оценка относительного механического износа контактора
- Оценка относительного электрического износа контактора
- Оценка перепада температуры в баке Т и баке РПН

1.6.8 Внутренние потери в трансформаторе

Математическая модель выполняет оценку контролируемых параметров:

- Оценка общих потерь трансформатора
- Оценка потерь КЗ Т
- Оценка потерь ХХ Т

1.6.9 Расчет ЧР и построение частотных характеристик

Математическая модель выполняет расчет диагностических величин контроля изоляции вводов – емкости и тангенса угла диэлектрических потерь, их изменений на основе полученных величин.

В части ЧР математическая модель подготавливает данные для отображения амплитудно-временных и амплитудно-фазных диаграмм.

1.6.10 Нагрузочная способность трансформатора

Математическая модель выполняет оценку контролируемых параметров:

- Оценка времени запаса по достижению предельных параметров
- Оценка нагрузочной способности Т

1.6.11 Состояние элегаза

Математическая модель выполняет оценку контролируемых параметров:

- Плотность элегаза
- Наличие примесей элегаза

1.6.12 Комплексная оценка состояния оборудования

Комплексная оценка состояния оборудования выполняет расчеты в сервере, на основе данных полученных от всех смежных подсистем.

Сервер выполняет оценку контролируемых параметров по критериям:

- Комплексная оценка технического состояния

1.7 Комплектность

Комплект поставки указывается в индивидуальном паспорте изделия.

В стандартный комплект поставки входят:

- АСМД ТОРАЗ ¹⁾;
- специализированное программное обеспечение на жестком носителе;
- монтажный комплект ²⁾;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации ³⁾.

Примечание: 1) УСВ входит в структурный состав системы при условии, что на объекте УСВ отсутствует.

2) Определяется заводом-изготовителем.

3) Руководство по эксплуатации поставляется по требованию.

Эксплуатационная документация доступна на сайте: <http://www.tpz.ru>

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Таблица 3 – Условия эксплуатации технических средств первого и второго уровней АСМД (Трансформатор)

Наименование параметра	Значение
Рабочая температура окружающей среды, °C	от -60 до 40
Относительная влажность при 25 °C, %, не выше	95
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Степень защиты по ГОСТ 14254, не ниже	IP54
Механические факторы по ГОСТ 17516.1	по группе М6

Таблица 4 – Условия эксплуатации технических средств третьего уровня АСМД (Трансформатор)

Наименование параметра	Значение
Рабочая температура окружающей среды, °C	от 5 до 35
Относительная влажность при 25 °C, %, не выше	90
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Степень защиты по ГОСТ 14254, не ниже	IP54
Механические факторы по ГОСТ 17516.1	по группе М39

Таблица 5 – Условия эксплуатации технических средств первого и второго уровней АСМД (КРУЭ)

Наименование параметра	Значение
Рабочая температура окружающей среды, °C	от -20 до 40
Условия хранения по ГОСТ 15150	категории 2
Относительная влажность при 25 °C, %, не выше	95
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,5
Степень защиты по ГОСТ 14254, не ниже	IP65
Механические факторы по ГОСТ 17516.1	по группе М39

Таблица 6 – Условия эксплуатации технических средств третьего уровня АСМД (КРУЭ)

Наименование параметра	Значение
Рабочая температура окружающей среды, °C	от 5 до 35
Относительная влажность при 25 °C, %, не выше	90
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,5
Степень защиты по ГОСТ 14254, не ниже	IP40
Механические факторы по ГОСТ 17516.1	по группе М39

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

Монтаж и техническое обслуживание изделия должны производиться лицами, имеющими квалификационную группу по технике безопасности не ниже второй.



ВНИМАНИЕ! МОНТАЖ, УСТАНОВКУ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ ПИТАНИЯ.

2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

Перед использованием изделия рекомендуется выполнить внешний осмотр в следующем порядке:

- открыть индивидуальную упаковку изделия, вынуть содержимое;
- проверить комплектность согласно паспорту изделия;
- проверить отсутствие на корпусе изделия механических повреждений, вмятин, трещин, отслоений покрытия, ржавчины, которые могут повлиять на работоспособность.

2.2.3 Монтаж изделия

Изделия могут быть выполнены в шкафах навесного, либо напольного исполнения, в зависимости от объемов необходимого оборудования и условий эксплуатации. Внутри шкафа функциональные модули устанавливаются на монтажные DIN-рейки, монтажную панель и/или крепятся в стойку 19". Двери шкафов оснащены запирающим устройством.

Шкаф устанавливается по месту использования в соответствии с проектной документацией, соблюдая следующие требования:

- крепления навесных шкафов производить в соответствии с проектной документацией;
- расположение шкафа должно обеспечить свободный доступ и открывание дверцы шкафа при эксплуатации.

Порядок подключения:

- подключить защитное заземление в соответствии с маркировкой.
- подключение к внешнему контуру защитного заземления производится медным проводом сечением не менее 4 мм².
- подключить питание в соответствии с проектной документацией.

2.2.4 Монтаж датчиков первого уровня АСМД

2.2.4.1 Датчики газо- и влагосодержания.

Для измерения газовлажностного содержания в трансформаторном масле используются два типа датчиков:

- датчики, монтируемые на баке Т, АТ;
- выносные датчики.

Способ установки датчиков на баке Т, АТ:

Необходимо установить поворотный вентиль на посадочное место (посадочное место изготавливается и устанавливается для конкретного датчика). Место установки прибора определяется заказчиком.

Рекомендуемое место монтажа:

- нижняя выходная труба радиатора охлаждения первого охладителя (для системы охлаждения ДЦ на нагнетательной стороне маслонасоса при его верхнем, либо нижнем расположении);
- для системы охлаждения Д – на торце объединительного верхнего или нижнего коллектора.

Предусмотрены и другие места установки датчика:

- на уровне наполнительного вентиля (верхняя часть бака);
- на верхней входной трубе радиатора (для системы охлаждения на нагнетательной стороне насоса при его верхнем расположении);
- на уровне сливного вентиля (нижняя часть бака).

Установка датчика запрещена:

- в месте изгиба трубы;

- на впускной стороне насоса.



Рисунок 12 – Место установки датчиков газовлагосодержания на объединительном коллекторе радиаторов охлаждения

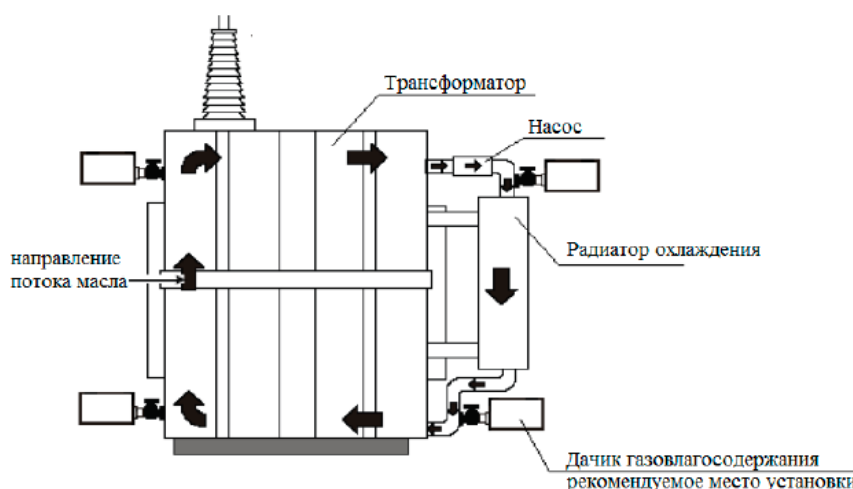


Рисунок 13 – Место установки датчиков газовлагосодержания на баке трансформатора

Способ установки выносных датчиков влаго- и газосодержания:

Перед установкой датчика необходимо определить место монтажа анализатора.

При определении места монтажа должны соблюдаться следующие условия:

1) Длина линии отбора масла и линии возврата масла не должна превышать 15 м.

2) Места установки вентиля отбора и возврата масла определяет изготовитель силового масляного трансформаторного оборудования, исходя из следующих условий:

а) рекомендуемое место установки вентиля отбора и возврата масла – выше уровня дна бака трансформатора, на расстоянии не менее 0,5 м;

б) в месте установки вентиля отбора и возврата масла, должна обеспечиваться хорошая циркуляция масла.

3) Линии отбора и возврата масла должны быть термоизолированы.

Для установки анализатора на месте монтажа необходимо изготовить монтажную стойку, которая должна обеспечивать:

1) Свободный доступ ко дну прибора (рекомендуемое расстояние – не менее 1 м от анализатора до земли).

2) Свободную циркуляцию воздуха под корпусом анализатора.

3) Защиту анализатора от возможных вибраций.

После определения места монтажа анализатора, необходимо:

1) Смонтировать линию отбора трансформаторного масла.

Длину линии отбора масла установить в соответствии с расположением вентиля отбора на трансформаторе и местом монтажа анализатора. Присоединить один конец трубки к вентилю отбора масла на трансформаторе.

1) Смонтировать линию возврата трансформаторного масла.

Длину линии возврата масла установить в соответствии с расположением вентиля возврата на трансформаторе и местом монтажа анализатора.

Присоединить один конец трубки к вентилю возврата масла на трансформаторе.

1) Смонтировать теплоизоляционную защиту на линии отбора и возврата масла.

2) Закрепить корпус анализатора на монтажную стойку с помощью комплекта крепежных изделий, в соответствии с технической документацией.

3) Подключить заземляющий провод к клемме заземления на корпусе анализатора и заземляющему контуру реактора трансформатора.

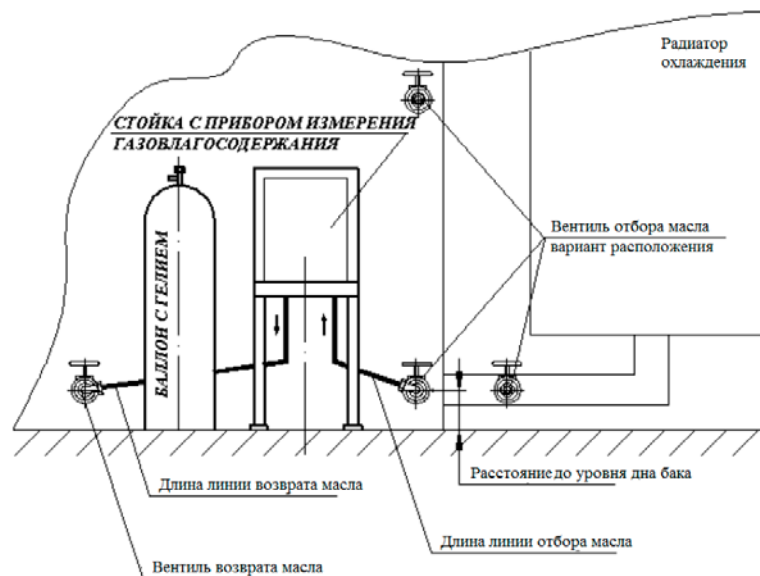


Рисунок 14 – Место установки датчиков выносного типа (вид спереди)

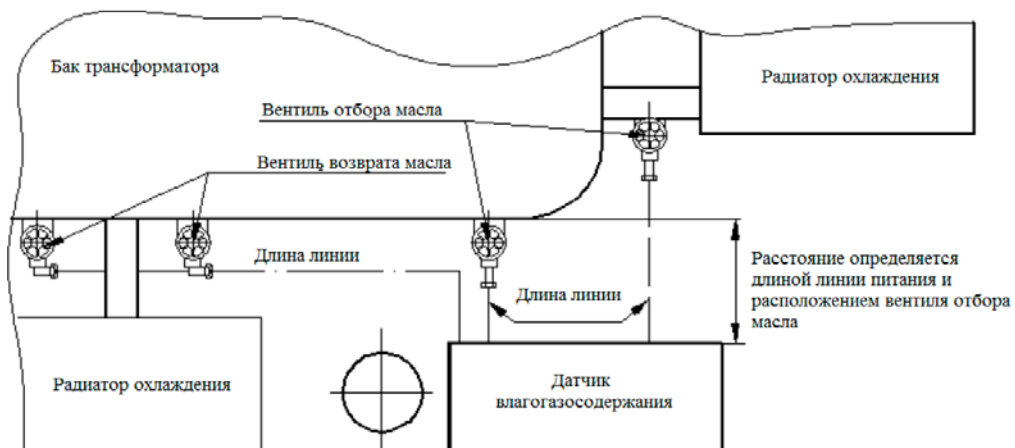


Рисунок 15 – Место установки датчиков выносного типа (вид сверху)

2.2.4.2 Датчики температуры

Датчики температуры устанавливаются непосредственно на бак трансформатора сверху и внизу бака. Рекомендуется установка датчиков температуры на входные и выходные патрубки рабочего охладителя системы охлаждения. Допускается так же использование датчиков температуры верхних слоев масла, установленные на заводе изготовителе трансформатора.

2.2.4.3 Датчики тока нагрузки

Датчики устанавливаются во вторичные цепи трансформаторов тока. Необходимо устанавливать датчики строго в соответствии с направлением тока, указанным стрелкой на датчике.

2.2.4.4 Датчики ЧР и тока нулевой последовательности

Датчик тока нулевой последовательности и ЧР в нейтрали трансформатора устанавливается только в глухозаземленной нейтрали. Если по режимам работы трансформатора возможна работа с изолированной нейтралью – датчики устанавливаются после разземляющего ножа (в глухозаземленную часть).

Датчики входной информации, применяемые для КРУЭ, устанавливаются в технологических зонах, предусмотренных заводом изготовителем либо на разделительные барьеры, смотровые окна, в зоне стыка двух трубчатых корпусов между собой через изоляционную прокладку.

2.2.4.5 Датчики контроля плотности и утечки элегаза

Датчики контроля плотности элегаза устанавливаются на/в КРУЭ.

Количество датчиков утечки элегаза и их месторасположение устанавливается нормативно-технической документацией на конкретный тип устройства.

2.3 Действия в экстремальных условиях

В случае обнаружения в месте установки изделия искрения, возгорания, задымленности, запаха горения изделие должно быть обесточено и передано в ремонт.

3 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Вся обязательная информация по маркировке нанесена на лицевой панели.

Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее сохранность на все время эксплуатации устройства.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним электрическим элементам корпус устройства может быть опломбирован путем нанесения саморазрушающейся наклейки.

4 УПАКОВКА

Составные части изделия размещаются в коробке из гофрированного картона вместе с комплектом поставки.

Эксплуатационная документация уложена в потребительскую тару вместе с модулем.

В потребительскую тару вложена товаросопроводительная документация, в том числе упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и условное обозначение;
- дату упаковки;
- подпись лица, ответственного за упаковку.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Общие указания

ТО проводится с целью поддержания изделия, а также его СЧ в исправном состоянии и должно обеспечивать его работоспособность в течение всего срока службы.

Для поддержания нормального технического состояния изделия необходимо проведение ТО по единой планово-предупредительной системе, которая предусматривает обязательное

проведение работ по ТО через определенные календарные сроки независимо от наработки изделия.



ВНИМАНИЕ! ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПЛАТЫ ПРИБОРОВ ИЗ КОРПУСА АВТОМАТИЧЕСКИ АННУЛИРУЕТ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

5.2 Меры безопасности

К работам по ТО допускаются лица, изучившие настоящее РЭ.

При проведении ТО должны выполняться все правила техники безопасности, предусмотренные инструкциями и наставлениями, относящимися к эксплуатации электронной техники.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование должно производиться в упаковке предприятия-изготовителя любым видом транспорта, защищающим от влияний окружающей среды, в том числе авиационным в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов.

Размещение и крепление изделия в транспортных средствах должно обеспечивать устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Укладывать упакованные изделия в штабели следует с правилами и нормами, действующими на соответствующем виде транспорта, чтобы не допускать деформации транспортной тары при возможных механических перегрузках.

При погрузке и выгрузке запрещается бросать и кантовать изделия.

После продолжительного транспортирования при отрицательных температурах приступать к вскрытию упаковки не ранее 12 часов после размещения в отапливаемом помещении.

Изделия следует хранить в невскрытой упаковке предприятия-изготовителя на стеллаже в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении, при этом в атмосфере помещения должны отсутствовать пары агрессивных жидкостей и агрессивные газы.

Средний срок сохранности в потребительской таре в отапливаемом помещении, без консервации - не менее 2 лет.

Нормальные климатические факторы хранения:

- температура хранения $+20 \pm 5$ °C;
- значение относительной влажности воздуха: 30 – 80 %.

Предельные климатические факторы хранения:

- температура хранения от -40 до +70 °C;
- значение относительной влажности воздуха: верхнее 100 % при 30 °C.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

Составные части изделия не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

Составные части изделия не содержат драгоценных и редкоземельных металлов.

После окончания срока службы, специальных мер по подготовке и отправке модулей на утилизацию не предусматривается.