

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ТермоЭлектрика», к.ф.-м.н.

_____ Е.Е. Серебрянников

« ___ » _____ 2018 г.

**ТИПОВАЯ
ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ
системы «Термосенсор» автоматического обнаружения
перегрева элементов распределительных устройств
напряжением 0,4-20 кВ**

РАЗРАБОТАНО

Директор по стратегическому
развитию, к.т.н.

_____ С.П. Высогорец

« ___ » _____ 2018 г.

Технический директор

_____ И.А. Поединцев

« ___ » _____ 2018 г.

г. Москва, 2018 г.

Содержание

1.	Назначение испытаний.....	3
2.	Объекты испытаний.....	3
3.	Цель испытаний.....	4
4.	Общие положения.....	4
5.	Программа испытаний.....	6
6.	Методика испытаний.....	9
7.	Материально-техническое обеспечение испытаний.....	11
8.	Метрологическое обеспечение испытаний.....	13
9.	Отчетность.....	13
	Приложение 1. Форма акта проведения испытаний системы «Термосенсор» автоматического обнаружения перегрева элементов распределительных устройств напряжением 0,4-20 кВ.....	15
	Приложение 2. Анализ и оценки результатов испытаний. Протокол испытаний.....	17
	Приложение 3. Термины и определения используемые в ПМИ.....	22

1. Назначение испытаний

Настоящая Методика испытаний (далее – МИ) подготовлена ООО «ТермоЭлектрика».

Испытания проводятся для оценки и подтверждения работоспособности системы автоматического контроля перегрева элементов распределительных устройств (системы «Термосенсор», находящихся в обслуживании Заказчика.

2. Объекты испытаний.

2.1. Объектом испытаний является система «Термосенсор» автоматического обнаружения перегрева элементов распределительных устройств напряжением 0,4-20 кВ.

2.2. Областью применения системы «Термосенсор» является электрооборудование закрытого типа исполнения напряжением 0,4-20 кВ. Система «Термосенсор» не рекомендована к применению на следующих объектах:

- для электрооборудования в открытом исполнении;
- для электрооборудования, оснащенного системами принудительной вентиляции;
- для электрооборудования, имеющего объем и удаленность размещения термоактивируемых газовыделяющих наклеек (далее ТГН) и специализированных газовых датчиков (далее СГД) превышающими рекомендованный: 5 м³ и 2,5 метра соответственно.

2.3. Условия по применению системы «Термосенсор»:

- на период проведения лакокрасочных работ, огневых работ необходимо систему «Термосенсор» отключать. После завершения вышеуказанных работ система подлежит вводу в работу;

- недопустимо производить переклеивание ТГН с одного контролируемого элемента на другие. Установке на контролируемые элементы подлежат только новые ТГН. ТГН является элементом однократного применения.

2.4. Система состоит из следующих компонентов:

- термоактивируемые газовыделяющие наклейки (далее – ТГН);
- специализированный газовый датчик СГД (далее – датчик СГД);
- контрольно-приемное устройство КПУ «Термосенсор» (далее – КПУ).

Принцип работы Системы - газоаналитический, основан на выделении сигнального газа из ТГН, установленных вблизи контактных соединений/контактов, при их нагреве до температуры срабатывания равной или выше - 100⁰С (температура может быть изменена по требованию Заказчика) с последующим обнаружением сигнального газа датчиком СГД, передачей сигнала и формированием тревожного оповещения КПУ.

3. Цель испытания

3.1. Цель проведения испытаний – подтверждение заявленных характеристик срабатывания системы «Термосенсор», установленной на электрооборудовании Заказчика при существующих условиях эксплуатации.

4. Общие положения

4.1. Настоящая программа и методика испытаний определяют порядок и объем испытаний системы «Термосенсор» установленной на электроустановках, согласно таблице 4.1 (в таблице указываются объекты Заказчика). Формирования тревожного сигнала о срабатывании системы происходит с помощью КПУ (модель КПУ-220-485).

Таблица 4.1. Места установки элементов системы «Термосенсор»

№	Диспетчерское наименование РУ	Наименование монтируемых элементов системы «Термосенсор» (тип, количество)	
		ТГН <i>ТГН-100-1000-Ж(З,К)-50/70/90</i> ТУ 20.59.59-21-40416503-2018	СГД <i>СГД-485-В4</i> ТУ 26.30.50-020-40416503-2018
...

На рис.4.1 представлен эскиз ТГН.



Рисунок 4.1 - Эскиз термоактивируемых газовыделяющих наклеек ТГН-100-1000-Ж(З,К)-50/70/90

На рис.4.2 представлен внешний вид датчика СГД-4В и его элементов.



Рисунок 4.2 - Внешний вид датчика СГД: а) основной корпус датчика; б) корпус выносного чувствительного элемента; в) пример крепления выносного чувствительного элемента в высоковольтном отсеке.

4.2. Время и способ проведения испытаний. Испытания проводятся в условиях моделирования срабатывания системы «Термосенсор» с последующей фиксацией параметров срабатывания и проведением соответствующих контрольных измерений. Время проведения испытаний устанавливается распоряжением Заказчика об утверждении состава комиссии по проведению испытаний.

4.3. Решаемая задача испытаний - экспертная оценка чувствительности системы «Термосенсор» на наличие аварийных нагревов в зависимости от объема внутреннего пространства электрооборудования, условий эксплуатации, с последующим определением оптимального количества датчиков и допустимых мест их монтажа в РУ.

4.4. Перечень проверяемых характеристик и параметров отражен в разделе 5.

4.5. Предусмотренный ПМИ объем испытаний является достаточным для принятия решения о пригодности применения системы «Термосенсор» для автоматического обнаружения перегрева контактных соединений в обследуемом РУ с учетом условий эксплуатации Заказчика.

4.6. Персонал участвующий в проведении испытаний. В состав бригады для проведения разовых испытаний в условиях моделирования срабатывания системы «Термосенсор» должен входить представители ООО «Термоэлектрика» и представитель Заказчика. По отдельному согласованию в состав бригады для проведения испытаний может быть введен представитель завода-изготовителя оборудования. Для проведения круглосуточных испытаний - проведение опытной эксплуатации в течение установленного количества месяцев привлекается персонал Заказчика, при необходимости может быть задействован персонал ООО «Термоэлектрика»; монтаж системы «Термосенсор» на объекты пилотного применения по согласованию производит персонал ООО «Термоэлектрика».

4.7. Испытания проводятся с соблюдением требований Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными приказом Минтруда России от 24.07.2013 №328н (в ред. приказа Минтруда России от 19.02.2016 №74н) и пожарной безопасности.

4.8. Первичный монтаж системы «Термосенсор» проводят в следующем порядке:

– Проверить соответствие диспетчерского наименования электрооборудования, в котором запланировано проведение работ. **Внимание!** Испытание проводится на обесточенном электрооборудовании;

– На модель контактного соединения мобильного испытательного стенда установить (наклеить) наклейку *ТГН-100-1000-Ж(З,К)-50/70/90 ТУ 20.59.59-21-40416503-2018*. ТГН с термоиндикаторными метками следует разместить таким образом, чтобы ее термоиндикаторная часть была хорошо видна (см.рис.4.3).



Рисунок 4.3 – Способ размещения ТГН на модели контактного соединения.

– Произвести монтаж СГД (*СГД-485-В4 ТУ 26.30.50-020-40416503-2018*). Место монтажа СГД устанавливают исходя из конструктивных особенностей РУ. Монтаж чувствительного элемента СГД рекомендуется производить в верхней части отсека РУ, по возможности ближе к местам расположения ТГН. Монтаж СГД рекомендован на DIN-рейку.

– Разместить КПУ-220-485, произвести подключение СГД к КПУ сетевым кабелем ParLan U/UTP 4x2x0,52 мм cat 5e 100005 Паритет Подольск (или аналогом).

5. Программа испытаний.

5.1. Испытания системы «Термосенсор» должны проходить в соответствии с требованиями, изложенными в следующих документах:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными приказом Минтруда России от 24.07.2013 №328н (в ред. приказа Минтруда России от 19.02.2016 №74н);

- «Программа и методика испытаний системы «Термосенсор» автоматического обнаружения перегрева элементов распределительных устройств напряжением 0,4-20 кВ»;
- и иными документами Заказчика.

5.2. Для проведения испытаний должна быть предоставлена следующая документация:

- Сертификаты на элементы системы «Термосенсор»;
- РЭ 40416503-2018. Руководство по эксплуатации. Газоаналитическая система автоматического обнаружения перегрева элементов распределительных устройств «Термосенсор».

5.3. Состав проверок, для настоящей ПМИ приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Состав проверок.

Наименование проверяемых характеристик и параметров	Номера пунктов ПМИ	
	Требования	Методы контроля
1. Оценка метеорологических характеристик окружающей среды перед началом проведения испытаний	5.4.	6.1.
2. Подтверждение средствами контрольных измерений температуры срабатывания термоиндикаторной шкалы ТГН	5.5.	6.2.
3. Проверка отсутствия (ложного) срабатывания системы «Термосенсор» при нагреве ТГН до максимальной длительно допустимой температуры - 80 ⁰ С (температура м.б. изменена).	5.6.	6.3.
4. Проверка срабатывания системы «Термосенсор» при нагреве ТГН выше температуры срабатывания - 100 ⁰ С(температура м.б. изменена).	5.7.	6.4.
5. Проверка возврата датчика СГД к нормальному режиму работы системы «Термосенсор» после проветривания ячейки РУ	5.8.	6.5.
6. Оценка влияния места размещения элементов системы «Термосенсор» в ячейке РУ на ее чувствительность, формирование вывода об оптимальном месте размещения СГД и подбора оптимального типоразмера ТГН (проводят при необходимости)	5.9.	6.6.
7. Оценка соответствия системы «Термосенсор» требованиям по ЭМС, установленным для РУ Заказчика.	5.10.	6.7.

5.4. Произвести оценку метеорологических характеристик окружающей среды перед началом проведения испытаний. Произвести измерения окружающей температуры, влажности, скорости потока окружающего воздуха. Внести результаты измерений в отчет испытаний.

5.5. Корректность срабатывания термоиндикаторной шкалы ТГН считается подтвержденной, если после проведенного нагрева ТГН до 90°C (температура м.б. изменена) зафиксирован факт совпадения измеренной температуры нагрева термопарой модели контактного соединения и окрашенной для соответствующей температуры термоиндикаторной точки. При это проводится экспертная оценка изменения качества приклеивания ТГН. ТГН должна быть надежно закреплена на модели контактного соединения, не допускается отклеивания. Допустимо появление характерного дефекта поверхности после нагрева ТГН до температуры срабатывания - до 100°C (температура м.б. изменена).

5.6. Проверку отсутствия (ложного) срабатывания системы «Термосенсор» при нагреве ТГН до максимальной длительно допустимой температуры - 80°C (температура м.б. изменена) считают успешной, если в процессе испытания не было зафиксировано (ложного) срабатывания системы «Термосенсор», при этом установлено срабатывание соответствующих термоиндикаторных меток ТГН согласно установившейся температуры модели контактного соединения. Факт срабатывания термоиндикаторных меток фиксируется посредством фотосъемки. Значение температуры нагревателя устанавливается после прогрева ТГН по табло термoeлемента мобильного стенда и фиксируется в отчете испытания.

5.7. Проверку срабатывания системы при нагреве ТГН выше температуры срабатывания равной 100°C (температура м.б. изменена) считают успешной, если зафиксировано срабатывание системы «Термосенсор» при температуре $T_{\text{сраб.}}=100^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ (температура м.б. изменена) за интервал времени не превышающий 5 минут.

5.8. Проверку возврата датчика СГД к нормальному режиму работы системы «Термосенсор» после проветривании ячейки РУ считают успешной, если возврат датчика СГД в дежурный режим произошел за период не более 10 мин.

5.9. Оценка влияния места размещения элементов системы «Термосенсор» в ячейке РУ считают состоявшейся, если зафиксировано срабатывание системы «Термосенсор» при заданных условиях: $T_{\text{сраб.}}=100^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ за интервал времени не превышающий 5 минут (температура м.б. изменена), с новым размещением ТГН (или иного типоразмера ТГН) по отношению к расположению СГД внутри ячейки.

5.10. Оценка соответствия системы «Термосенсор» требованиям по ЭМС, установленным для РУ Заказчика считают успешной, если не установлены их противоречия.

6. Методика испытаний

6.1. *Оценка метеорологических характеристик окружающей среды перед началом проведения испытаний.*

За нормальные значения климатических факторов внешней среды при испытаниях Системы (нормальные климатические условия испытаний) принимают следующие (ГОСТ 15150):

- температура - плюс 25 ± 10 °С;
- относительная влажность воздуха - 45-80%;
- атмосферное давление 84,0-106,7 кПа (630-800 мм рт.ст.)

Примечание. При температурах выше 30 °С относительная влажность не должна быть выше 70%. Допускается вместо верхнего значения диапазона 80% устанавливать значение 75%.

Зафиксировать отклонения от эффективных значений климатического фактора экспертно установленного для Системы (нетиповые условия эксплуатации Системы). К данным условиям эксплуатации Системы относят любой из следующих факторов:

- температурный режим минус 25⁰С и ниже;
- температурный режим плюс 50⁰С и выше;
- скорость воздушного потока более 1 м/с;
- содержание в атмосфере коррозионно-активных агентов характерных для типа атмосферы промышленная, морская и приморско-промышленная по ГОСТ 15150;
- прямое воздействие падения капель;
- динамическое абразивное воздействие пыли, в т.ч. снежной пыли;
- прямое воздействие солнечного излучения и дождя;
- воздействию плесневых грибов;
- воздействию соляного тумана;
- выпадение на изделие инея.

6.2. *Порядок проверки средствами контрольных измерений температуры срабатывания термоиндикаторной шкалы ТГН.*

– Провести визуальный осмотр ТГН на предмет качества приклеивания к модели контактного соединения, оценить состояния термоиндикаторной шкалы. Исходное состояние ТГН зафиксировать посредством фотосъемки. ТГН должны быть надежно закреплены на модели контактного соединения, не допускается отклеивания, дефекты поверхности.

– Установить БАРТ на заданный режим нагрева. Производят нагрев ТГН до температуры равной 90⁰С (температура м.б. изменена), выдержать нагрев в течение 3-5 минут.

– После проведенного нагрева ТГН на модели контактного соединения произвести оценку совпадения диапазона температур на термоиндикаторной шкале (устанавливается

визуально) и диапазона температур, установленного термопарой модели контактного соединения.

– Состояние термоиндикаторной шкалы фиксируется посредством ее фотосъемки. Фотографии включаются в отчет испытаний. Показания табло прибора - термопары модели контактного соединения, фиксируются в отчете испытаний.

6.3. Проверка отсутствия (ложного) срабатывания Системы при нагреве ТГН до максимальной длительно допустимой температуры - 80⁰С (температура может быть изменена по требованию Заказчика).

– Подключают мобильный испытательный стенд.

– На модель контактного соединения мобильного испытательного стенда устанавливают новую ТГН. Модель контактного соединения с ТГН размещают в отсеке РУ. Дверцу отсека РУ на период проведения испытаний закрывают.

– Устанавливают БАРТ на заданный режим нагрева. Производят нагрев, до максимальной длительно допустимой температуре ТГН – 80⁰С (температура м.б. изменена).

– Выдерживают установившуюся температуру на модели контактного соединения в течение 30 мин. Отсчет времени запускают после достижения заданной температуры - 80⁰С (температура м.б. изменена). Время выдержки 30 мин является оптимальным.

6.4. Проверка срабатывания Системы при нагреве ТГН выше температуры срабатывания - 100⁰С (температура м.б. изменена).

– Продолжают испытание модели контактного соединения с установленной ТГН, изложенного в п.6.3 настоящей ПМИ.

– После выполнения операций по п.6.3 закрывают дверцу отсека РУ. Устанавливают БАРТ на заданный режим нагрева и продолжают нагрев, до температуры равной $T_{сраб}=110^0C\pm 10^0C$ (температура м.б. изменена) .

– После достижения заданной температуры: $T_{сраб}=110^0C\pm 10^0C$ (температура м.б. изменена) - устанавливается по электронному табло термоэлемента, отключают нагрев, запускают отсчет времени по секундомеру.

– Время срабатывания системы «Термосенсор» фиксируют по секундомеру (останавливают секундомер) после формирования тревожного сигнала СГД, дополнительно фиксируют изменение амплитуды сигнала срабатывания СГД на графике изменения концентрации сигнального вещества построенного с использованием прикладного ПО ООО «ТермоЭлектрика».

– Проводят дополнительный осмотр (фотографирование) термоиндикаторной шкалы.

6.5. Проверка возврата датчика СГД к нормальному режиму работы системы «Термосенсор» после проветривании ячейки РУ.

– Проверка проводится сразу после выполнения этапа испытания согласно п.6.4.

– После отключения нагрева дверцу отсека РУ открывают и запускают отсчет времени по секундомеру.

– Время возврата датчика СГД в дежурный режим фиксируют после загорания зеленого индикатор СГД. **Внимание!** Тревожный режим КПУ сбрасывается вручную.

6.6. *Оценка влияния места размещения элементов системы «Термосенсор» в ячейке РУ на ее чувствительность, формирование вывода об оптимальном месте размещения СГД и подбора оптимального типоразмера ТГН (проводят при необходимости)*

– При неуспешных испытаниях по п.6.5 настоящей ПМИ испытания по п.6.6.

– Подключают мобильный испытательный стенд.

– На модель контактного соединения мобильного испытательного стенда устанавливают новую ТГН (размер ТГН определяют с учетом результатов испытаний по п.6.5. настоящей ПМИ). Модель контактного соединения с ТГН размещают в отсеке РУ в новом положении по отношению к СГД согласно п.6.5 (местоположение устанавливают экспертно). Дверцу отсека РУ на период проведения испытаний закрывают.

– Устанавливают БАРТ на заданный режим нагрева. Производят нагрев, до температуры срабатывания ТГН $T_{сраб}=110^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ (температура м.б. изменена).

– После достижения заданной температуры: $T_{сраб}=110^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ (температура м.б. изменена) – устанавливается по электронному табло термоэлемента, отключают нагрев, запускают отсчет времени по секундомеру.

– Время срабатывания системы «Термосенсор» фиксируют по секундомеру (останавливают секундомер) после формирования тревожного сигнала СГД, дополнительно фиксируют изменение амплитуды сигнала срабатывания СГД на графике изменения концентрации сигнального вещества построенного с использованием прикладного ПО ООО «ТермоЭлектрика».

– По итогам испытания по п.6.6 настоящей ПМИ проводят сравнительный анализ графиков изменения концентрации сигнального вещества (построенного с использованием прикладного ПО ООО «ТермоЭлектрика») для разного типа размещения ТГН. Наибольшая амплитуда сигнала указывает на лучшее место размещения элемента ТГН (и/или СГД) в РУ и/или более подходящий типоразмер ТГН для исследуемого РУ.

6.7. *Оценка соответствия системы требованиям по ЭМС, установленным для РУ Заказчика.*

– Проводится сбор сведений о требованиях по ЭМС для РУ Заказчика.

– Проводят документарную проверку соответствия ранее полученных результатов испытаний на ЭМС системы «Термосенсор» с требованиями по ЭМС для РУ Заказчика.

7. Материально-техническое обеспечение испытаний.

7.1. Контроль температур производится с помощью термоэлектрического преобразователя (тип ХА или ХК) и многоканального регистратора температуры (ТЕРЕМ-4.1 или аналог).

7.2. Контроль времени производится с помощью секундомера.

7.3. Контроль метеоусловий в период проведения испытаний проводится: температуры и влажности с помощью термогигрометра (Testo 605 или аналог); воздушного потока с помощью анемометра (ЭА-70 или аналог).

7.4. Формирование модели сработки системы «Термосенсор» производится посредством применения мобильного испытательного стенда. Состав мобильного испытательного стенда представлен в таблице 7.1.

Таблица 7.1. Состав мобильного испытательного стенда.

№	Наименование элемента мобильного испытательного центра	Назначение
1.	Блок автоматического регулирования температуры нагрева (БАРТ)	Предназначен для формирования заданной температуры нагрева
2.	Термоэлектрический преобразователь (Термопара). Устанавливается на нагревателе с последующим подключением к блоку автоматического регулирования	Предназначен для измерения температуры нагрева
1.	Модель контактного соединения (см. рис.1), состоящая из: – металлического нагревателя, присоединенного к БАРТ; – разборное контактное соединение проводника с плоским вывод без средств стабилизации электрического сопротивления с контргайкой. – Термопара, установленная под разборное контактное соединение	Предназначен для обеспечения нагрева ТГН при заданных условиях в процессе испытания.

Технические характеристики мобильного испытательного стенда:

- а) Напряжение питания – 220 В переменного тока 50 Гц;
- б) Диапазон регулирования температур блока автоматического регулирования - +70 °С до +140 °С;
- в) время достижения заданной температуры нагревателя - не менее 5 минут и не более 10 минут;

г) Допустимое перерегулирование установившейся температуры нагревателя - не более 5 °С;

д) Нагреватель является выносным элементом мобильного стенда, с возможностью монтажа в РУ Заказчика.

е) Мобильный испытательный стенд не имеет открытых токоведущих частей.

7.5. Для съема информации с КПУ с целью регистрации параметров (времени появления сигнала тревоги и оценки его амплитуды) в ходе проведения натурных испытаний используется ноутбук с предустановленным ПО ООО «Термоэлектрика».

7.6. В ходе работ регистрация этапов испытаний, результатов визуального осмотра проводится фотоаппаратом предоставленным ООО «Термоэлектрика».

7.7. В распределительные устройства для испытаний монтируются элементы системы «Термосенсор» указанные в таблице 4.1.

8. Метрологическое обеспечение испытаний.

8.1. Средства контроля – приборы, указанные в таблице 8.1, предоставляет ООО «Термоэлектрика»

Таблица 8.1. Перечень средств измерения, необходимых для проведения испытаний

№	Наименование средства измерения	Необходимый диапазон измерений	Пределы погрешности измерения
1.	Термоэлектрический преобразователь (тип ХА или ХК)	0 ... +200 °С	± 1 °С
2.	Многоканальный регистратор (ТЕРЕМ-4.1 или аналог)	0 ... +200 °С	± 1 °С
3.	Термогигрометр (Testo 605 или аналог) - температура - влажность	0 – 50 °С 5 – 95 %	± 1 °С ± 3 %
4.	Анемометр (ЭА-70 или аналог)	0,2 – 4 м/с	± 0,5 м/с
5.	Секундомер	0 – 60 минут	Класс точности 3

8.2. Средства измерения должны иметь действующую поверку или калибровку.

9. Отчетность

9.1. Результаты проверок заносятся в таблицы протокола (приложение 2).

9.2. По результатам испытаний оформляется Акт (Протокол) проведения испытаний (приложение 1).

9.3. По итогам испытаний формируется комплексное заключение об эффективности системы «Термосенсор» как элемента обнаружения перегрева контактных соединений/контактов РУ Заказчика отражаемое в протоколе испытаний (приложение 2):

- фиксируется подтверждение характеристик системы «Термосенсор» в РУ Заказчика конкретного типа при установленных условиях эксплуатации;

- при наличии обнаружении в ходе испытаний нетиповых условий эксплуатации системы «Термосенсор» в РУ Заказчика отражаются результаты испытаний с учетом этих условий;

- формируется вывод об эффективности применения системы «Термосенсор» для автоматического контроля перегрева элементов РУ Заказчика. Оценивается изменение трудоемкости, достоверности, оперативности, безопасности при диагностировании объекта. Оценивается изменение трудоемкости, эффективности, информативности при проведении ТОиР объекта. Оценивается трудоемкость монтажа и технического обслуживания Системы.

- составляется карта монтажа элементов системы «Термосенсор» в РУ Заказчика конкретного типа: указывается рекомендуемый типоразмер ТГН, рекомендуемый тип СГД, место и способ монтажа, а также рекомендуемый способ передачи информации об обнаружении перегрева на указанный пункт / визуализации информации об обнаруженном перегреве.

- (при необходимости) устанавливается необходимость и место монтажа КПУ для конкретных электроустановок, определяются строительные длины сетевого кабеля присоединения СГД к КПУ.

- (при необходимости) определяются техническое решение о передаче сигнала о перегреве на более высокий уровень связи - пульт диспетчера (дежурного персонала); штатную систему телеметрии; АСУ ТП.

Акт

Проведения испытаний системы «Термосенсор» автоматического обнаружения перегрева элементов распределительных устройств напряжением 0,4-20 кВ

В соответствии с распоряжением _____ № _____ комиссия в составе:

Председатель комиссии

Заместитель председателя комиссии

Членов комиссии

провела (указать дату проведения испытаний) на (указать объекты испытания Заказчика) испытания системы «Термосенсор» автоматического обнаружения перегрева элементов распределительных устройств напряжением 0,4-20 кВ в соответствии с утвержденной программой и методикой испытаний.

1. Целью испытаний явилось подтверждение заявленных характеристик срабатывания системы «Термосенсор», установленной на электрооборудовании Заказчика при существующих условиях эксплуатации.

2. В процессе испытаний проводились следующие проверки:

– Оценка метеорологических характеристик окружающей среды перед началом проведения испытаний

– Подтверждение средствами контрольных измерений температуры срабатывания термоиндикаторной шкалы ТГН

– Проверка отсутствия (ложного) срабатывания системы «Термосенсор» при нагреве ТГН до максимальной длительно допустимой температуры - 80⁰С (температура м.б. изменена)

– Проверка срабатывания системы «Термосенсор» при нагреве ТГН выше температуры срабатывания - 100⁰С (температура м.б. изменена)

– Проверка возврата датчика СГД к нормальному режиму работы системы «Термосенсор» после проветривания ячейки РУ

– Оценка влияния места размещения элементов системы «Термосенсор» в ячейке РУ Заказчика на ее чувствительность, формирование вывода об оптимальном месте размещения СГД и подбора оптимального типоразмера ТГН (проводят при необходимости)

– Оценка соответствия системы «Термосенсор» требованиям по ЭМС, установленным для РУ Заказчика.

3. Результаты проверок зафиксированы и приведены в таблице А.1

4. Выводы: _____.

Перечень приложений к акту:

Таблица проверок А.1.

Председатель комиссии

Заместитель председателя комиссии

Членов комиссии

Анализ и оценки результатов испытаний

Протокол испытаний № ____ от _____

испытания проведены _____ 2018

1. Оценка метеорологических характеристик окружающей среды перед началом проведения испытаний (по п.6.1 ПМИ)

Результаты измерений метеорологических условий в ходе испытаний:

- температура: _____
- влажность: _____
- скорость потока воздуха: _____

Выводы: _____ (соответствие требования п.5.4)

Перечень установленных нетиповых условий эксплуатации системы «Термосенсор» согласно п.6.1: _____.

2. Подтверждение средствами контрольных измерений температуры срабатывания термоиндикаторной шкалы ТГН (по п.6.2 ПМИ)

№ п/п	Наименование контролируемого параметра	Требования по НД	Результат проверки
1	Исходное состояние ТГН (до нагревания ТГН)	ТГН должны быть надежно закреплены на нагревателе, не допускается отклеивания, дефекты поверхности.	Соответствует / не соответствует (приложение – фото)
		Термоиндикаторная шкала не должна иметь признаков сработки (окрашивания в черный цвет)	Соответствует / не соответствует (приложение – фото)
2	Состояние ТГН после испытания (после нагревания ТГН)	ТГН должна быть надежно закреплена на нагревателе, не допускается отклеивания. Допустимо появление характерного дефекта поверхности после нагрева ТГН до температуры срабатывания: до 100°C (температура м.б. изменена).	Соответствует / не соответствует (приложение – фото)

3	Состояние термоиндикаторной шкалы после нагрева	Изменение термоиндикаторной шкалы.	Диапазон температур: _____ (приложение – фото)
4	Показания табло прибора – термпары мобильного испытательного стенда после нагрева	Соответствие температуры нагрева нагревателя изменениям индикаторной шкалы ТГН.	Температура нагрева нагревателя и ТГН: _____

Вывод: _____ (соответствие требованиям п.5.5)

3. Проверка отсутствия (ложного) срабатывания системы «Термосенсор» при нагреве ТГН до максимальной длительно допустимой температуры - 80⁰С (по п.6.3 ПМИ, температура м.б. изменена).

№ п/п	Наименование контролируемого параметра	Требования по НД	Результат проверки
1	Отсутствие срабатывания	В ходе выдержки при максимальной длительно допустимой температуре не должно происходить срабатывания Системы	Соответствует / не соответствует
2	Изменение состояния термоиндикаторных меток в соответствии с установленной температурой нагревателя	Термоиндикаторные метки должны окрашиваться при достижении соответствующей температуры.	Соответствует / не соответствует Сработавшие термоиндикаторные метки: _____, приложение - фото)
3	Состояние термоиндикаторной шкалы после нагрева	Изменение термоиндикаторной шкалы	Диапазон температур: _____ (приложение – фото)
4	Показания табло прибора - термпары мобильного испытательного стенда после нагрева	Соответствие температуры нагрева нагревателя изменениям индикаторной шкалы ТГН.	Температура нагрева нагревателя и ТГН: _____

Вывод: _____ (соответствие требованиям п.5.6)

4. Проверка срабатывания системы «Термосенсор» при нагреве ТГН выше температуры срабатывания - 100⁰С (по п.6.4 ПМИ, температура м.б. изменена)

№ п/п	Наименование контролируемого параметра	Требования по НД	Результат проверки
1	Время срабатывания системы «Термосенсор» с момента достижения заданной температуры	Испытания считают успешными, если зафиксировано срабатывание системы «Термосенсор» при	Соответствует / не соответствует (Численное значение времени срабатывания: _____)

		температуре $T_{сраб.} = 100^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ (температура м.б. изменена) за интервал времени не превышающий 5 минут.	Численное значение температуры срабатывания _____)
2	Состояние термоиндикаторной шкалы после нагрева	Изменение термоиндикаторной шкалы	Диапазон температур: _____ (приложение – фото)
3	Показания табло прибора - термопары мобильного испытательного стенда после нагрева	Соответствие температуры нагрева нагревателя изменениям индикаторной шкалы ТГН.	Температура нагрева нагревателя и ТГН: _____

Вывод: _____ (соответствие требованиям п.5.7)

5. Проверка возврата датчика СГД к нормальному режиму работы системы «Термосенсор» после проветривания ячейки РУ (по п.6.5 ПМИ)

№ п/п	Наименование контролируемого параметра	Требования по НД	Результат проверки
1	Время возврата датчика СГД в дежурный режим с момента открывания дверцы	Испытания считают успешными, если возврат датчика СГД в дежурный режим произошел за период не более 10 мин	Соответствует / не соответствует (численное значение времени возврата: _____)

Вывод: _____ (соответствие требованиям п.5.8)

6. Оценка влияния места размещения элементов системы «Термосенсор» в ячейке РУ на ее чувствительность, формирование вывода об оптимальном месте размещения СГД и подбора оптимального типоразмера ТГН (проводят при необходимости) (по п.6.6 ПМИ).

№ п/п	Наименование контролируемого параметра	Требования по НД	Результат проверки
1	Время срабатывания системы «Термосенсор» с момента достижения заданной температуры	Испытания считают успешными, если зафиксировано срабатывание системы «Термосенсор» $T_{сраб.} = 100^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ (температура м.б. изменена) за интервал времени не превышающий 5 минут) с новым размещением ТГН (или иного типоразмера ТГН) по отношению к	Соответствует / не соответствует (Численное значение времени срабатывания: _____ Численное значение температуры срабатывания _____) Указать для каждого нового расположения элемента системы «Термосенсор»

		расположению СГД внутри ячейки	
2	Состояние термоиндикаторной шкалы после нагрева	Изменение термоиндикаторной шкалы	Диапазон температур: _____ (приложение – фото)
3	Показания табло прибора - термпары мобильного испытательного стенда после нагрева	Соответствие температуры нагрева нагревателя изменениям индикаторной шкалы ТГН.	Температура нагрева нагревателя и ТГН: _____
4.	Сравнительный анализ графиков изменения концентрации сигнального вещества (построенного с использованием прикладного ПО ООО «ТермоЭлектрика») для разного типа размещения элементов системы «Термосенсор».	Наибольшая амплитуда сигнала указывает на наилучшее место размещения элемента системы «Термосенсор» в РУ	амплитуда сигнала СГД в положении №1 _____ амплитуда сигнала СГД в положении №2 _____ ...

Вывод: _____ (соответствие требованиям п.5.9)

7. Оценка соответствия системы «Термосенсор» требованиям по ЭМС, установленным для РУ Заказчика (по п.6.7 ПМИ).

Перечень требований по ЭМС для РУ Заказчика: _____.

Вывод: _____ (соответствие требованиям п.5.10)

8. Комплексное заключение об эффективности системы «Термосенсор» как элемента автоматического контроля перегрева контактной системы РУ Заказчика.

По результатам проведенных испытаний установлено:

– подтверждены характеристики системы «Термосенсор» в _____ при условиях эксплуатации _____;

– (при необходимости) подтверждена эффективность работы системы «Термосенсор» в _____ при нетиповых условиях эксплуатации;

– работа системы «Термосенсор» в _____ признана эффективной. Охарактеризовать изменение трудоемкости, достоверности, оперативности, безопасности при диагностировании объекта. Охарактеризовать изменение трудоемкости, эффективности, информативности при проведении ТОиР объекта. Охарактеризовать трудоемкость монтажа и технического обслуживания системы «Термосенсор» для применения в указанном типе РУВН и/или РУНН.

– составлена карта монтажа ТГН на элементы _____, монтажа СГД, установлен способ передачи информации об обнаружении перегрева на указанный пункт / визуализации информации об обнаруженном перегреве; (при необходимости) определено

место монтажа КПУ, определены строительные длины сетевого кабеля присоединения СГД к КПУ; определено техническое решение о передаче сигнала о перегреве на пульт диспетчера (дежурного персонала) – штатную систему телеметрии/АСУ ТП (*указанные сведения рекомендовано отразить в типовом техническом решении по монтажу системы «Термосенсор» на _____ при условиях эксплуатации _____, являющимся приложением к отчету испытаний*).

9. Перечень средств контроля, использованных при испытаниях.

Наименование измерительного прибора	Дата последней поверки (калибровки)	Заводской номер

Термины и определения используемые в ПМИ

В настоящей ПМИ применяются следующие термины и определения:

Срабатывание системы – формирование системой тревожного извещения о перегреве контролируемых элементов защищаемого электрооборудования, на которых установлены термоактивируемые газовыделяющие наклейки (далее ТГН), вследствие обнаружения датчиками системы концентрации сигнального газа, превышающей установленные пороговые значения.

Время срабатывания системы – время, которое прошло от момента установления температуры срабатывания на контролируемом элементе до момента формирования тревожного извещения специализированным газовым датчиком системы (далее СГД).

Максимальная длительно допустимая температура ($T_{\text{макс.длит.допуст}}$) – температура нагрева, при которой фиксируется срабатывание термоиндикаторной шкалы, при этом нагрев должен быть не менее чем на 20°C ниже температуры срабатывания ($T_{\text{макс.длит.допуст.}} < T_{\text{сраб}} - 20^{\circ}\text{C}$).

Температура срабатывания ($T_{\text{сраб.}}$) – температура, при которой из ТГН начинается выделение сигнального газа в концентрации, обеспечивающей формирование тревожного сигнала СГД в течение заданного времени (не более 5 минут).

Эффективное значение климатического фактора для Системы - условное постоянное значение фактора, экспертно установленное для Системы, влияющее на срок службы и (или) сохраняемости, существенно зависящих от данного фактора и нормированных для длительной работы изделий (для работы в течение срока службы и (или) сохраняемости).