

TRANSFORMER PROTECTOR

Единственное решение против взрывов трансформаторов

**Эксплуатация, техобслуживание и
периодические испытания**



TRANSFORMER PROTECTOR

SERGI

**Предотвращение взрывов и возгораний трансформатора, РПН, маслонаполненных
кабельных муфт, от 0.1 МВА**

TRANSFORMER PROTECTOR

Единственное решение против взрывов трансформаторов

Эксплуатация, техобслуживание и периодические испытания

Редакции

Ред	Ссылка	Дата	Выполнено	Проверено	Утверждено	Причина редакции
№1	fTPm01a	10/10/02	IL	JCH	PM	
№2	fTPm02a	25/01/05	JW	PG	PM	
№3	fTPm03a	01/04/05	KT	PG	PM	Замена титульной страницы, внесение изменений в параграф 5.2.8 и главу о периодических испытаниях
Редакция выполнена не для согласованности с другими документами по системе TP						
№29	FtTPpd29e	27/1/2010		FrCa	PhMa Amcc100205PhMa10	Согласование
№30	FtTPpd30e	27/1/2010		FrCa	PhMa	Согласование
Редакция выполнена не для согласованности с другими документами по системе TP						
№31	FtTPpd31e	28/Сент/11	DaMo	FrCa Spccs110720FrCa1	ArMa Amcd110925ArMa3	Содержание

**ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ SERGI ПО ЗАПРОСУ**

№	Ссылка	Публикации
[1]	AtTPra05b01e	“Исследования в области предотвращения взрывов маслонаполненных трансформаторов: эксперименты и численное моделирование на больших трансформаторах”, Конференция ЕЭА, Крайстчерч, Новая Зеландия, 2008г.,
[2]	AtTPra02b01e	“Расчет эффективности клапанов сброса давления трансформатора при коротких замыканиях в сравнении с TRANSFORMER PROTECTOR”
[3]	AtTPra03b03e	“Взрывы и возгорание трансформаторов. Руководство по оценке ущерба. Финансовые преимущества использования Transformer Protector”
[4]	AtTPrdab	“Рекомендованная методика защиты электрогенераторных установок и преобразовательных подстанций постоянного тока высокого напряжения от возгораний”, NFPA 850(Национальная ассоциация пожарной безопасности), выпуск 2010
[5]	AtTPrdac	“Рекомендованная методика защиты гидрогенераторных установок”, NFPA 851, выпуск 2010

№	Ссылка	Дополнительна документация
1	AtTPrtfa	Аттестат качества от лаборатории CEPREL
2	FtTPgd	Брошюра
3	FtTPpa	Использование на новых трансформаторах
4	FtTPpb	Использование на существующих трансформаторах
5	FtTPpc	Монтаж на объекте, ввод в эксплуатацию и испытания
6	FtTPpd	Эксплуатация, техническое обслуживание и периодические испытания
7	FtTPdb	Описание ТР для использования заказчиком в качестве Технической Спецификации

Ограничение ответственности

SERGI не предоставляет каких-либо заверений или гарантий в отношении содержания настоящего руководства. Мы оставляем за собой право изменять руководство или указанные в нем технические характеристики продукта. Информация, содержащаяся в настоящем руководстве, предназначена исключительно для общего пользования нашими заказчиками. Заказчики должны помнить о том, что применение системы Transformer Protection защищено многочисленными патентами, и должны убедиться в том, что использование ими продукта не нарушает прав по каким-либо патентам.

Контактная информация**SERGI France**

186 авеню дю Женераль де Голь
а/я 90 78260 Ашер, Франция
Тел.: (+33) 1 39 22 48 40 | Факс: (+33) 1 39 22 11 11



Веб-сайт:

<http://www.sergi-france.com>

Адреса электронной почты:

sergi@sergi-france.com | project@sergi-france.com | sales@sergi-france.com | quality@sergi-france.com
marketing@sergi-france.com | research@sergi-france.com | development@sergi-france.com
after.sales@sergi-france.com



СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПЕРАЦИОННАЯ ЛОГИКА СИСТЕМЫ TRANSFORMER PROTECTOR.....	10
1.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	10
1.2	ПОДАЧА ИНЕРТНОГО ГАЗА В ПРЕВЕНТИВНОМ РЕЖИМЕ.....	10
1.3	ПОДАЧА ИНЕРТНОГО ГАЗА В РЕЖИМЕ ТУШЕНИЯ.....	11
1.4	ПОДАЧА ИНЕРТНОГО ГАЗА В РЕЖИМЕ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	11
2	ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ.....	12
2.1	ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ТР.....	12
2.1.1	АВАРИЙНЫЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ НА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ.....	12
2.1.1.1	РАЗРЫВНОЙ ДИСК.....	12
2.1.1.2	ЭЛЕКТРОЗАЩИТА.....	12
2.1.1.3	ЛИНЕЙНЫЙ ТЕРМОДЕТЕКТОР.....	12
2.1.1.4	ПОДАЧА ИНЕРТНОГО ГАЗА.....	12
2.1.1.5	НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ДАВЛЕНИЯ В БАЛЛОНЕ С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ.....	12
2.1.1.6	КЛАПАН БАКА РАСШИРЕНИЯ В ЗАКРЫТОМ ПОЛОЖЕНИИ.....	13
2.1.1.7	ИЗОЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ.....	13
2.1.1.8	НЕПОЛАДКИ СИСТЕМЫ–КЛАПАНЫ ОТКРЫТЫ НЕ ПОЛНОСТЬЮ.....	13
2.1.1.9	ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ.....	13
2.1.1.10	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВЕНТИЛЬ.....	13
2.1.2	КНОПКИ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ.....	14
2.1.2.1	КНОПКА ПРОВЕРКИ РАБОТЫ СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ.....	14
2.1.2.2	КНОПКА СБРОСА.....	14
2.1.2.3	КНОПКА РУЧНОЙ АКТИВАЦИИ.....	14
2.1.3	ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ.....	14
2.1.3.1	ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ “IN SERVICE / OUT OF SERVICE”.....	14
2.1.3.2	ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ “AUTOMATIC / MANUAL”.....	15
2.2	РЕЖИМЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ.....	15
2.2.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	15
2.2.2	РЕЖИМ “IN SERVICE”.....	15
2.2.3	РЕЖИМ “OUT OF SERVICE”.....	15
2.2.4	РЕЖИМ БЛОКИРОВКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ.....	16
2.3	ПЕРЕХОД МЕЖДУ СОСТОЯНИЯМИ СИСТЕМЫ.....	16
2.3.1	УСТАНОВКА СИСТЕМЫ В РЕЖИМ “IN SERVICE” (ВКЛЮЧЕНО).....	16
A)	ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ.....	16
B)	УСТАНОВКА СИСТЕМЫ В РЕЖИМ “IN SERVICE”.....	16
2.3.2	УСТАНОВКА СИСТЕМЫ В РЕЖИМ “OUT OF SERVICE” (ОТКЛЮЧЕНО).....	17
2.3.3	УСТАНОВКА СИСТЕМЫ В РЕЖИМ “MAINTENANCE” (ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ).....	17
2.4	РУЧНАЯ АКТИВАЦИЯ.....	17
2.4.1	СИСТЕМА В СТАНДАРТНОЙ КОНФИГУРАЦИИ.....	17
2.4.2	СИСТЕМА С РУЧНЫМ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ НА БАЛЛОНЕ С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ.....	18
2.5	РЕАКЦИЯ СИСТЕМЫ НА РАЗЛИЧНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИГНАЛЫ.....	18
2.5.1	СИГНАЛ РАЗРЫВА РАЗРЫВНОГО ДИСКА.....	18
2.5.2	СИГНАЛ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ.....	18
2.5.3	СИГНАЛ ЛИНЕЙНОГО ТЕРМОДЕТЕКТОРА.....	18
2.5.4	СИГНАЛ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ В БАЛЛОНЕ С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ.....	19
2.5.5	СИГНАЛ ПОДАЧИ ИНЕРТНОГО ГАЗА.....	19
2.5.6	СИГНАЛ ЗАКРЫТИЯ КЛАПАНА.....	19
3	УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК.....	20
3.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	20
3.2	ЛОЖНЫЕ СИГНАЛЫ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ.....	20
3.2.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	20
3.2.2	СИГНАЛ РАЗРЫВА РАЗРЫВНОГО ДИСКА ПРИ ОТСУТСТВИИ РАЗРЫВА.....	20
A)	ПОЛОМКА ИНДИКАТОРА РАЗРЫВА РАЗРЫВНОГО ДИСКА.....	20
B)	РАЗРЫВ ПРОВОДНОЙ ЛИНИИ МЕЖДУ РАЗРЫВНЫМ ДИСКОМ И ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ.....	20
3.2.3	СИГНАЛ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ ПРИ НЕАКТИВНОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ.....	21
A)	СИГНАЛ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ НЕ БЫЛ СНЯТ.....	21
B)	КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ МЕЖДУ ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ И ПАНЕЛЬЮ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЗАЩИТОЙ.....	21
3.2.4	СИГНАЛ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ В БАЛЛОНЕ С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ ПРИ НОРМАЛЬНОМ ДАВЛЕНИИ В БАЛЛОНЕ.....	22



A) НЕКОРРЕКТНОЕ СЧИТЫВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ С МАНОМЕТРА БАЛЛОНА С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ.....	22
B) НАРУШЕНИЕ В ЦЕПИ МЕЖДУ БАЛЛОНОМ С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ И ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ.....	22
3.2.5 СИГНАЛ ЛТ ПРИ ОТСУТСТВИИ ОГНЯ ВБЛИЗИ ТРАНСФОРМАТОРА	22
A) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛИНЕЙНОГО ТЕРМОДЕТЕКТОРА.....	22
3.2.6 ИЗОЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ ПОЛНОСТЬЮ ОТКРЫТ, НО СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СИГНАЛ НА ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ НЕ ПОСТУПАЕТ	23
3.2.7 ИЗОЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ ПОЛНОСТЬЮ ЗАКРЫТ, НО НА ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ НЕ ПОСТУПАЕТ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СИГНАЛ	23
3.2.8 СИГНАЛ ЗАКРЫТИЯ КЛАПАНА РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА ПРИ ОТКРЫТОМ КЛАПАНА.....	24
A) НАРУШЕНИЕ ЦЕПИ МЕЖДУ КЛАПАНОМ РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА И ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ.....	24
3.2.9 ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ СИСТЕМЫ НЕ ЗАГОРАЕТСЯ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР “IN SERVICE”, А ИНДИКАТОР “OUT OF SERVICE” ПРОДОЛЖАЕТ ГОРЕТЬ	24
3.2.10 СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКИ ОТКЛЮЧИЛАСЬ	24
3.3 СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ШКАФА СИСТЕМЫ ТР.....	25
3.3.1 НЕ ЗАГОРАЕТСЯ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР “IN SERVICE” НА ШКАФУ СИСТЕМЫ ТР.....	25
3.3.2 НЕ ЗАГОРАЕТСЯ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР “OUT OF SERVICE” НА ШКАФУ СИСТЕМЫ ТР.....	25
3.3.3 НЕ ЗАГОРАЕТСЯ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР “MAINTENANCE” НА ШКАФУ СИСТЕМЫ ТР.....	25
4 ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ	27
4.1 ВВЕДЕНИЕ	27
4.2 РАЗРЕШЕНИЕ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ РАБОТ	27
4.3 ПЛАНОВОЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА РАБОТАЮЩЕГО ТРАНСФОРМАТОРА	27
4.3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	27
4.3.2 ПРОВЕРКА РАБОТЫ СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ	27
4.3.3 ПОКРЫТИЕ ТРУБ	28
4.3.4 ОЧИСТКА ШКАФА СИСТЕМЫ ТР	28
4.3.5 ОЧИСТКА ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ	28
4.3.6 КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ ИНЕРТНОГО ГАЗА	28
4.4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ ТРАНСФОРМАТОРА	28
4.4.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	28
4.4.2 ЕЖЕГОДНОЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ TRANSFORMER PROTECTOR	29
4.4.2.1 ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ	29
4.5 МОДУЛЬ СБРОСА ДАВЛЕНИЯ	29
4.5.1 ДЕКОМПРЕССИОННАЯ КАМЕРА.....	30
4.5.2 РАЗРЫВНОЙ ДИСК.....	30
4.5.2.1 ЗАМЕНА РАЗРЫВНОГО ДИСКА.....	31
4.6 АМОТИЗАТОР УДАРОВ.....	32
4.6.1.1 ЗАМЕНА АМОТИЗАТОРА УДАРОВ	33
4.7 ИЗОЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ	34
4.8 ШКАФ СИСТЕМЫ ТР.....	34
4.8.1 ЗАПОЛНЕНИЕ БАЛЛОНА С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ	35
A) ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО БАЛЛОНА С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ.....	35
B) ПРОЦЕДУРА ДЕМОНТАЖА ОТКЛЮЧАЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ	35
C) ПРОЦЕДУРА ДЕМОНТАЖА И ЗАПОЛНЕНИЯ.....	35
D) ПРОЦЕДУРА МОНТАЖА ВСЕХ ЭЛЕМЕНТОВ	36
4.8.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АКТИВАТОР.....	37
4.9 БАК ОТДЕЛЕНИЯ МАСЛА И ГАЗОВ	38
4.10 СИСТЕМА ОТВОДА ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ	38
4.11 ВОЗДУШНЫЙ КЛАПАН	39
4.12 КЛАПАН СБРОСА ДАВЛЕНИЯ.....	39
4.13 ПЕРЕПУСКНОЙ КЛАПАН	39
4.14 РПН/МКМ БЕЗ УЗЛА ФИЛЬТРАЦИИ МАСЛА	39
4.15 РПН/МКМ С УЗЛОМ ФИЛЬТРАЦИИ МАСЛА.....	40
4.16 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВЕНТИЛЬ.....	40
4.17 КОМПЛЕКТ ИЗОЛИРУЮЩИХ ФЛАНЦЕВ.....	40
4.18 ЛИНЕЙНЫЙ ТЕРМОДЕТЕКТОР	40
4.19 ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ТР.....	41
4.20 КЛАПАН РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА	41
4.21 ТРУБНАЯ ОБВЯЗКА.....	41



4.21.1	ТРУБЫ ВВОДА ИНЕРТНОГО ГАЗА.....	42
4.21.2	ТРУБЫ ДЛЯ СЛИВА МАСЛА	42
4.21.3	ТРУБЫ ОТВОДА ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ.....	42
4.21.4	ТРУБЫ ОТВОДА ГАЗОВ	42
4.21.4.1	ВЕРТИКАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ СБРОСА ДАВЛЕНИЯ	42
4.21.4.2	ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ СБРОСА ДАВЛЕНИЯ.....	43
4.22	НЕОБХОДИМЫЕ ЗАМЕНЫ.....	43
4.23	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ И ЗАМЕНЫ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ТР	44
5	ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ	45
5.1	ИСПЫТАНИЯ ПРИ РАБОТАЮЩЕМ ТРАНСФОРМАТОРЕ	46
5.1.1	ПРОВЕРКА СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ	46
5.2	ИСПЫТАНИЯ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ТРАНСФОРМАТОРЕ	46
5.2.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	46
5.2.2	ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ.....	46
5.2.3	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ	47
5.2.4	ПОСТУПЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	47
5.2.5	ПРОВЕРКА СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ	47
5.2.6	ОТКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ТР	47
5.2.6.1	ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ	47
5.2.6.2	ШКАФ СИСТЕМЫ ТР.....	48
5.2.6.3	ПРОВЕРКА ЛТ	48
5.2.6.4	ИСПЫТАНИЕ РАЗРЫВНОГО ДИСКА	48
5.2.6.5	ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ	48
5.2.6.6	КНОПКИ И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ	49
5.2.7	ВКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ТР.....	49
5.2.7.1	ПРОВЕРКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДЕАКТИВАЦИИ	49
А)	АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДЕАКТИВАЦИЯ РАЗРЫВНОГО ДИСКА	50
В)	АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДЕАКТИВАЦИЯ ЛТ	50
С)	АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДЕАКТИВАЦИЯ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ.....	50
5.2.7.2	ИСПЫТАНИЕ РУЧНОЙ АКТИВАЦИИ	51
5.2.7.3	ИСПЫТАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ	51
А)	ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМЫ ПО СЦЕНАРИЮ А: ЭЛЕКТРОЗАЩИТА + РАЗРЫВНОЙ ДИСК ТРАНСФОРМАТОРА	52
В)	ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМЫ ПО СЦЕНАРИЮ В: ЭЛЕКТРОЗАЩИТА + ЛИНЕЙНЫЙ ТЕРМОДЕТЕКТОР	53
5.2.8	СЕРЕДИННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИЗОЛИРУЮЩЕГО ВЕНТИЛЯ (ВЕНТИЛЕЙ).....	53
5.2.8.1	ПРОВЕРКА РУЧНОЙ АКТИВАЦИИ.....	54
5.2.8.2	ПРОВЕРКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ.....	54
А)	ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМЫ ПО СЦЕНАРИЮ А: ЭЛЕКТРОЗАЩИТА + РАЗРЫВНОЙ ДИСК ТРАНСФОРМАТОРА	54
В)	ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМЫ ПО СЦЕНАРИЮ В: ЭЛЕКТРОЗАЩИТА + ЛИНЕЙНЫЙ ТЕРМОДЕТЕКТОР	55
5.2.9	ЗАКРЫТОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИЗОЛИРУЮЩЕГО ВЕНТИЛЯ (ВЕНТИЛЕЙ)	55
5.2.9.1	ПРОВЕРКА РУЧНОЙ АКТИВАЦИИ.....	56
5.2.9.2	ПРОВЕРКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ.....	56
А)	ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМЫ ПО СЦЕНАРИЮ А: ЭЛЕКТРОЗАЩИТА + РАЗРЫВНОЙ ДИСК ТРАНСФОРМАТОРА	56
В)	ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМЫ ПО СЦЕНАРИЮ В: ЭЛЕКТРОЗАЩИТА + ЛИНЕЙНЫЙ ТЕРМОДЕТЕКТОР	57
5.2.10	РЕЖИМ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ.....	57
5.2.10.1	ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ.....	58
5.2.10.2	ШКАФ СИСТЕМЫ ТР.....	58
5.2.11	ИСПЫТАНИЕ КЛАПАНА-ОТСЕКАТЕЛЯ РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА.....	58
5.3	ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСЛЕ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ.....	59
6	ВВОД В ДЕЙСТВИЕ ТРАНСФОРМАТОРА ПОСЛЕ АВАРИИ.....	60
6.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	60
6.2	БАЛЛОН С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ	60
6.3	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АКТИВАТОР	60
6.4	РАЗРЫВНОЙ ДИСК	60
6.5	ИЗОЛИРУЮЩИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО АКТИВАТОРА.....	60
7	ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	61
8	ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	63
9	ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	64
10	СОКРАЩЕНИЯ.....	65
11	СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	66



СПИСОК РИСУНКОВ

РИС. 1: ПОДАЧА ИНЕРТНОГО ГАЗА В ПРЕВЕНТИВНОМ РЕЖИМЕ	10
РИС. 2: ПОДАЧА ИНЕРТНОГО ГАЗА В РЕЖИМЕ ТУШЕНИЯ	11
РИС. 3: РУЧНАЯ АКТИВАЦИЯ С ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ	11
РИС. 4: СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ МУФТА РАЗРЫВНОГО ДИСКА	21
РИС. 5: ПРИМЕР КОНФИГУРАЦИИ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ	22
РИС. 6: МАНОМЕТР НА ПУСКОВОМ УСТРОЙСТВЕ ПОДАЧИ ИНЕРТНОГО ГАЗА	22
РИС. 7: ЛТ	23
РИС. 8: ЛТ	24
РИС. 9: МОДУЛИ СБРОСА ДАВЛЕНИЯ	29
РИС. 10: РАЗРЫВНОЙ ДИСК	32
РИС. 11: КЛАПАН БАЛЛОНА С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ	37
РИС. 12: СОЕДИНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО АКТИВАТОРА	37
РИС. 13: БАК ОТДЕЛЕНИЯ МАСЛА И ГАЗОВ	38
РИС. 14: КЛАПАН ОГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА ВОЗДУХА	38
РИС. 15: КЛАПАН РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА	41
РИС. 16: ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ И ЗАМЕНЫ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ПО ГОДАМ	44
РИС. 17: ПРИМЕР ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ	46
РИС. 18: ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АКТИВАТОР, ПОДСОЕДИНЕННЫЙ К СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ КОРОБКЕ № 3	46



СПИСОК ТАБЛИЦ

ТАБЛИЦА 1: ОСМОТР МОДУЛЯ СБРОСА ДАВЛЕНИЯ.....	30
ТАБЛИЦА 2: ОСМОТР ДЕКОМПРЕССИОННОЙ КАМЕРЫ.....	30
ТАБЛИЦА 3: ОСМОТР РАЗРЫВНОГО ДИСКА	31
ТАБЛИЦА 4: ОСМОТР АМОТИЗАТОРА УДАРОВ.....	32
ТАБЛИЦА 5: ОСМОТР ИЗОЛИРУЮЩЕГО ВЕНТИЛЯ.....	34
ТАБЛИЦА 6: ОСМОТР ШКАФА СИСТЕМЫ ТР.....	34
ТАБЛИЦА 7: ОСМОТР БАКА ОТДЕЛЕНИЯ МАСЛА И ГАЗОВ	38
ТАБЛИЦА 8: ОСМОТР СИСТЕМЫ ОТВОДА ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ	39
ТАБЛИЦА 9: ОСМОТР ВОЗДУШНОГО КЛАПАНА	39
ТАБЛИЦА 10: ОСМОТР КЛАПАНА СБРОСА ДАВЛЕНИЯ	39
ТАБЛИЦА 11: ОСМОТР ПЕРЕПУСКНОГО КЛАПАНА	39
ТАБЛИЦА 12: МСД РПН/МКМ БЕЗ УЗЛА ФИЛЬТРАЦИИ МАСЛА.....	39
ТАБЛИЦА 13: ОСМОТР МСД РПН С УЗЛОМ ФИЛЬТРАЦИИ МАСЛА	40
ТАБЛИЦА 14: ОСМОТР ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЕНТИЛЯ	40
ТАБЛИЦА 15: ОСМОТР КОМПЛЕКТА ИЗОЛИРУЮЩИХ ФЛАНЦЕВ.....	40
ТАБЛИЦА 16: ОСМОТР ЛИНЕЙНОГО ТЕРМОДЕТЕКТОРА	40
ТАБЛИЦА 17: ОСМОТР ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ.....	41
ТАБЛИЦА 18: ОСМОТР КЛАПАНА РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА.....	41
ТАБЛИЦА 19: ОСМОТР ТРУБ ВВОДА ИНЕРТНОГО ГАЗА.....	42
ТАБЛИЦА 20: ОСМОТР ТРУБ ДЛЯ СЛИВА МАСЛА	42
ТАБЛИЦА 21: ОСМОТР ТРУБ ОТВОДА ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ	42
ТАБЛИЦА 22: ОСМОТР ТРУБ ОТВОДА ГАЗОВ ВМСД.....	43
ТАБЛИЦА 23: ОСМОТР ТРУБ ОТВОДА ГАЗОВ ГМСД	43
ТАБЛИЦА 24: ПЕРИОДИЧНОСТЬ ЗАМЕНЫ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ТР С МОМЕНТА НАЧАЛА ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	43
ТАБЛИЦА 25: ДЕЙСТВИЯ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО СОВЕРШИТЬ ПЕРЕД ВОЗОБНОВЛЕНИЕМ РАБОТЫ ТРАНСФОРМАТОРА	59



КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Настоящий документ предназначен для супервайзеров и персонала трансформаторной подстанции. В нем описаны все действия, необходимые для надлежащей эксплуатации, техобслуживания и периодических испытаний системы TRANSFORMER PROTECTOR (TP), представлены инструкции по выполнению профилактического технического обслуживания и контроля трансформаторов под напряжением, а так же подробное описание порядка техобслуживания и периодических испытаний системы при отключенном трансформаторе, заполнения баллона с инертным газом и ввода в эксплуатацию.

Глава 1 операционная логика системы TRANSFORMER PROTECTOR.

Глава 2 эксплуатация системы TRANSFORMER PROTECTOR.

Глава 3 устранение неполадок системы.

Глава 4 техническое обслуживание различных элементов системы TRANSFORMER PROTECTOR.

Глава 5 выполнение периодических испытаний.

Глава 6 процедура восстановления системы TRANSFORMER PROTECTOR после выхода трансформатора из строя.

Глава 7 формуляр учета ежегодного техобслуживания системы TRANSFORMER PROTECTOR.

Глава 8 формуляр учета полугодового техобслуживания баллона с инертным газом системы TRANSFORMER PROTECTOR.

Глава 9 формуляр учета работы пульта управления системы TRANSFORMER PROTECTOR.

Глава 10 список сокращений.

Глава 11 список терминов системы TRANSFORMER PROTECTOR.

1 ОПЕРАЦИОННАЯ ЛОГИКА СИСТЕМЫ TRANSFORMER PROTECTOR

1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система TRANSFORMER PROTECTOR (TP) активируется, когда давление в баке повышается вследствие нарушения внутренней изоляции. Процесс сброса давления возвращает давление в баке трансформатора к нормальному значению через несколько миллисекунд. Во время процесса сброса давления смесь масла и газов направляется в бак отделения масла и газов (БОМГ). Все взрывоопасные газы отводятся в безопасное место, вдали от трансформатора и близлежащего оборудования через трубу отвода взрывоопасных газов (ТОВГ). Клапан ограничения доступа воздуха (КОДВ) не допускает контакта содержимого системы TP с кислородом внешней среды.

Для обеспечения безопасного состояния трансформатора, устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН) и маслонаполненных кабельных муфт (МКМ) в систему подается инертный газ. Логика подачи инертного газа срабатывает при поступлении двух независимых сигналов. Один сигнал поступает с устройств системы защиты трансформатора (разрывные диски или система линейного термодетектора), а другой с системы электрозащиты трансформатора. Во избежание подачи инертного газа при нормальном функционировании трансформатора, в случае, если на пульт управления поступает только один сигнал (разрывной диск, система линейного термодетектора или электрозащиты) и присутствует более 30 минут, система блокируется.

1.2 ПОДАЧА ИНЕРТНОГО ГАЗА В ПРЕВЕНТИВНОМ РЕЖИМЕ

Для подачи инертного газа системой в превентивном режиме необходимы два сигнала: сигнал разрывного диска + сигнал электрозащиты. При получении необходимых сигналов инертный газ подается автоматически с выдержкой 5 минут. Автоматическая подача инертного газа не происходит при использовании ручного пускового устройства баллона с инертным газом.



Рис. 1: Подача инертного газа в превентивном режиме



1.3 ПОДАЧА ИНЕРТНОГО ГАЗА В РЕЖИМЕ ТУШЕНИЯ

Для подачи инертного газа системой в режиме тушения необходимы два сигнала: сигнал системы линейного термодетектора + сигнал электрозащиты. При получении необходимых сигналов инертный газ подается моментально автоматическим способом. Автоматическая подача инертного газа не происходит при использовании ручного пускового устройства баллона с инертным газом.



Рис. 2: Подача инертного газа в режиме тушения

1.4 ПОДАЧА ИНЕРТНОГО ГАЗА В РЕЖИМЕ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Для подачи инертного газа вручную с пульта управления система должна быть в режиме “In Service” (Включено), а переключатель “Automatic/Manual” (Автоматический/ Ручной) должен быть в положении “Manual” (Ручной). После этого следует нажать кнопку “Manual Activation” (ручная активация) для активации подачи инертного газа. Эта процедура подачи инертного газа осуществляется при помощи ручного пускового устройства баллона с инертным газом.



Рис. 3: Ручная активация с пульта управления



2 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ

2.1 ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ТР

2.1.1 АВАРИЙНЫЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ НА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

2.1.1.1 Разрывной диск

Разрывной диск имеет встроенный индикатор разрыва. При открытии разрывного диска индикатор разрыва подаст сигнал разрыва цепи и на пульте управления загорится соответствующий красный светодиодный индикатор.

При нормальной работе системы этот индикатор не горит.

2.1.1.2 Электрозащита

Пульт управления может быть подсоединен к различным элементам электрической защиты трансформатора (реле Бухгольца, реле замыкания на землю, реле максимального тока, дифференциальное реле). Когда срабатывает любое из этих устройств, на пульте управления загорается красный светодиодный индикатор электрозащиты. Аварийные сигналы электрозащиты запоминаются и остаются на пульте управления. Для снятия аварийного сигнала необходимо его сбросить, нажав кнопку “Reset” (Сброс).

При нормальной работе системы этот индикатор не горит.

2.1.1.3 Линейный термодетектор

Линейный термодетектор (ЛТ) расположен на крышке трансформатора и соединен с пультом управления. При активации ЛТ на пульт управления подается сигнал и загорается соответствующий светодиодный индикатор.

При нормальной работе системы этот индикатор не горит.

2.1.1.4 Подача инертного газа

В случае активации системы подачи инертного газа загорается красный светодиодный индикатор (режим предотвращения, режим тушения, ручной режим). При поступлении аварийного сигнала подачи инертного газа подача газа осуществится автоматически при помощи автоматического пускового устройства баллона с инертным газом или система сообщит о том, что необходимо активировать подачу инертного газа вручную.

При нормальной работе системы этот индикатор не горит.

2.1.1.5 Низкий уровень давления в баллоне с инертным газом

Баллон с инертным газом оборудован манометром, который подает сигнал на пульт управления при падении давления ниже заданного уровня, при этом загорается соответствующий красный светодиодный индикатор.

При нормальной работе системы этот индикатор не горит.



2.1.1.6 Клапан расширительного бака в закрытом положении

Этот индикатор имеется, только если клапан расширительного бака закупается дополнительно в качестве опции. Этот красный светодиодный индикатор загорается, когда закрывается клапан расширительного бака, расположенный между баком расширительного бака и реле Бухгольца.

При нормальной работе системы этот индикатор не горит.

2.1.1.7 Изолирующий вентиль

Изолирующий вентиль оборудован двумя датчиками положения, один для полностью открытого положения и один для полностью закрытого положения. Зеленый светодиодный индикатор “Isolation Valve Open” (Изолирующий вентиль открыт) загорается только тогда, когда вентиль полностью открыт. Красные светодиодные индикаторы “Isolation Valve Closed” (Изолирующий вентиль закрыт), “Out of Service” (Отключено) и “System Disabled, Check all Valves” (Неполадки системы/проверить клапаны) загораются только когда изолирующий вентиль полностью закрыт. Если вентиль находится в промежуточном положении, ни один светодиодный индикатор не будет гореть и система будет отключена.

При нормальной работе системы горит зеленый светодиодный индикатор “Isolation Valve Open” (Изолирующий вентиль открыт).

2.1.1.8 Неполадки системы–Клапаны открыты не полностью

Когда система находится в режиме “In Service” (Включено), все контролируемые изолирующие вентили должны быть полностью открыты. Если клапан открыт не полностью, загорится красный светодиодный индикатор, сообщая о неисправности системы.

При нормальной работе системы этот индикатор не горит.

2.1.1.9 Техобслуживание

Для выполнения профилактических работ на трансформаторе необходимо установить систему ТР в режим техобслуживания. Для этого все изолирующие и ручные вентили должны быть закрыты, а переключатель “In/Out of Service” должен быть установлен в положение “Out of Service” (Отключено). После выполнения соответствующих действий загорится светодиодный индикатор техобслуживания.

При нормальной работе системы этот индикатор не горит.

2.1.1.10 Электрический вентиль

Следующие светодиодные индикаторы отображают положение электрического вентиля для соответствующих конфигураций:

- Электрический вентиль на трубе отвода газов для конфигурации ГМСД,
- Узел фильтрации масла РПН (если входит в конфигурацию системы ТР),
- Узел фильтрации масла МКМ (если входит в конфигурацию системы ТР),
- ТВИГ (если закупается в качестве опциона).



Зеленый индикатор “Electro Valve Ready” (Электрический вентиль готов) или “Activation Position” (Положение активации) будут свидетельствовать о положении электрического вентиля в соответствии с его конфигурацией.

При нормальной работе системы этот индикатор не горит.

2.1.2 КНОПКИ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ

2.1.2.1 Кнопка проверки работы светодиодных индикаторов

Проверочный светодиодный индикатор дает визуальную информацию о состоянии системы. Этот индикатор позволяет убедиться, что все остальные светодиодные индикаторы исправны. Проверка надлежащей работы светодиодных индикаторов должна осуществляться регулярно. Нажатие зеленой кнопки “TEST LED” (ПРОВЕРКА ИНДИКАТОРОВ) включает все светодиодные индикаторы. Если какой-то индикатор не горит при нажатой кнопке, то этот индикатор необходимо сразу же заменить.

2.1.2.2 Кнопка сброса

Желтая кнопка “Reset”(Сброс) выполняет две функции.

- Так как некоторые сигналы имеют временный характер, сигналы электрозащиты запоминаются пультом управления. Нажатие кнопки “RESET” (СБРОС) позволит сбросить сигнал электрозащиты, при условии, что внешний сигнал также снят.
- Кнопка “RESET” используется для повторной инициализации пульта управления после окончания времени ожидания. На пульте управления имеется таймер, который начинает отсчет времени при появлении любого аварийного сигнала (электрозащиты, разрывного диска или системы линейного термодетектора). По истечению заданного времени выдержки на таймере, пульт управления будет отключен.

Все аварийные сигналы (электрозащиты, разрывного диска или системы линейного термодетектора) должны быть сняты до нажатия кнопки “RESET”, иначе может быть активирована подача инертного газа.

2.1.2.3 Кнопка ручной активации

В случае наружного возгорания вблизи трансформатора, могут быть соблюдены не все условия автоматической подачи инертного газа. В этом случае система может быть активирована вручную для охлаждения трансформаторного масла и минимизации ущерба (подробное описание см. в пункте 2.4). Перед выполнением ручной активации системы необходимо отключить трансформатор.

Для активации ручного режима пульт управления должен быть включен, переключатель режима “Automatic/Manual” должен быть установлен в положение “Manual” (Ручной), затем необходимо нажать красную кнопку “Manual Activation” (Ручная активация).

2.1.3 ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

2.1.3.1 Переключатель “In Service / Out Of Service”

Этот переключатель позволяет переключать режимы пульта управления – режим “In Service” (Включено) и режим “Out of Service” (Отключено).



2.1.3.2 Переключатель “Automatic / Manual”

Этот переключатель позволяет переключать режимы пульта управления – режим “Automatic” (Автоматический) и режим “Manual” (Ручной).

2.2 РЕЖИМЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

2.2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система TP работает в трех различных режимах:

- “In Service” (Включено)
- “Out of Service” (Отключено)
- “Maintenance” (Техобслуживание)

2.2.2 РЕЖИМ “IN SERVICE”

Режим “In Service” является нормальным режимом работы системы. Все аварийные сигналы контролируются и система готова к моментальному сбросу давления в трансформаторе и подаче инертного газа.

Для работы системы в режиме “In Service” должны быть соблюдены следующие условия:

- Изолирующий вентиль (вентили) должны быть полностью открыты.



Если изолирующий вентиль (вентили) не будут обеспечивать полного открытия, то система TP не будет работать.

- Клапан (клапаны) ввода инертного (диаметром 1 дюйм) должны быть зафиксированы в открытом положении (электрический вентиль (опцион) будет срабатывать автоматически).



Если клапан (клапаны) ввода инертного газа не будут обеспечивать полного открытия, инертный газ не будет подан в трансформатор.

- Переключатель “In Service/ Out of Service” (Включено/Отключено) на пульте управления должен быть установлен в положение “In Service” (Включено). На пульте управления и на шкафу системы TP должен гореть зеленый светодиодный индикатор “In Service” (Включено), указывая на рабочий режим системы.
- Пульт управления должен быть обеспечен электропитанием.

2.2.3 РЕЖИМ “OUT OF SERVICE”

В этом режиме трансформатор не защищен, поэтому система TP должна находиться в режиме “Out of Service” (Отключено) только при отключенном трансформаторе.

Для работы системы в режиме “Out of Service” должно быть соблюдено хотя бы одно из следующих условий.

- Переключатель “In Service/ Out of Service” (Включено/Отключено) на пульте управления должен быть установлен в положение “Out of Service” (Отключено).
- Изолирующий вентиль (вентили) не должны быть полностью открыты.
- Ручной вентиль с индикатором положения (опцион) или электрический вентиль (опцион) не должны быть в открытом положении.



- Система автоматически переключена в режим “Out of Service” по истечению 30 минут на таймере.

На пульте управления и на шкафу системы ТР загорится красный светодиодный индикатор “Out of Service” (Отключено), указывая на соответствующий режим системы.

2.2.4 РЕЖИМ БЛОКИРОВКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ

Для выполнения операций по техническому обслуживанию системы TRANSFORMER PROTECTOR или трансформатора необходимо заблокировать систему. Это позволяет контролировать все сигналы без риска активации системы.

Для переключения системы в режим техобслуживания должны быть соблюдены следующие условия.

- Изолирующий вентиль (вентили) должны быть полностью закрыты.
- Клапан (клапаны) ввода инертного газа (диаметром 1 дюйм) должны быть зафиксированы в закрытом положении.
- Переключатель “In Service/ Out of Service” (Включено/Отключено) на пульте управления должен быть установлен в положение “Out of Service” (Отключено). Переключатель должен быть снят с пульта управления на время остановки работы системы для целей техобслуживания.
- Клапаны горизонтального модуля сброса давления (ГМСД) и труб отвода газов (ТОГ) должны быть полностью закрыты.

На пульте управления и на шкафу системы ТР загорится красный светодиодный индикатор “Maintenance” (Техобслуживание), указывая на соответствующий режим системы.

2.3 ПЕРЕХОД МЕЖДУ СОСТОЯНИЯМИ СИСТЕМЫ

2.3.1 УСТАНОВКА СИСТЕМЫ В РЕЖИМ “IN SERVICE” (ВКЛЮЧЕНО)

Для установки системы в режим “In Service” (Включено), необходимо выполнить действия, описанные ниже. Инструкции по вводу системы в эксплуатацию и контролю монтажа приведены в документе «Монтаж на объекте, ввод в эксплуатацию и испытания».

а) Исходное состояние

Исходное состояние системы:

- Автоматические выключатели на пульте управления разомкнуты.
- Переключатель режима активации “Automatic / Manual” установлен в положение “Automatic” (Автоматический), а сам переключатель снят.
- Переключатель “In Service / Out Of Service” установлен в положение “Out Of Service” (Отключено).
- На пульт управления подается электропитание.
- Клапан (клапаны) ввода инертного газа (диаметром 1 дюйм) на трансформаторах закрыты.
- Изолирующий вентиль (вентили) закрыты.

б) Установка системы в режим “In Service”

- Включить автоматические выключатели на пульте управления.
- Нажать кнопку “Test LEDs” (Проверка индикаторов) и убедиться, что все индикаторы работают надлежащим образом.



- Убедиться, что индикаторы аварийных сигналов не горят. В случае активности любого индикатора аварийного сигнала на пульте управления, система должна находиться в режиме “Out of Service” до устранения неполадок.
- Открыть изолирующий вентиль (вентили).
- Открыть клапан (клапаны) ввода инертного газа.
- Установить переключатель “In/Out of Service” в положение “In Service” (Включено).
- На панели должны гореть только зеленые индикаторы In Service (Включено), Automatic (Автоматический) и Isolation Valve(s) open (Изолирующий вентиль открыт).



- Убедиться, что индикаторы аварийных сигналов не горят. В случае активности любого индикатора аварийного сигнала на пульте управления, система должна находиться в режиме “Out of Service” до устранения неполадок.

2.3.2 УСТАНОВКА СИСТЕМЫ В РЕЖИМ “OUT OF SERVICE” (ОТКЛЮЧЕНО)

Для установки системы в режим “Out of Service” (Отключено), необходимо выполнить следующие действия:

- Установить переключатель “In Service / Out Of Service” в положение “Out Of Service” (Отключено).
- Закрыть изолирующий вентиль (вентили).
- Закрыть клапан (клапаны) ввода инертного газа.
- В случае с ГМСД убедиться, что клапан полностью закрыт.

2.3.3 УСТАНОВКА СИСТЕМЫ В РЕЖИМ “MAINTENANCE” (ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ)

Для установки системы в режим техобслуживания необходимо выполнить действия, описанные в пункте 2.2.4. Для выполнения электрических работ система должна быть полностью изолирована (Пульт управления отключен).

2.4 РУЧНАЯ АКТИВАЦИЯ



Ручная активация системы запустит подачу инертного газа в трансформатор. Подачу инертного газа «вручную» следует выполнять только после отключения выключателей трансформатора и отключения электроэнергии.

2.4.1 СИСТЕМА В СТАНДАРТНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Для подачи инертного газа в ручном режиме необходимо выполнить следующие действия.

- Убедиться, что выключатель трансформатора отключен (электропитание отсутствует).
- Система должна находиться в режиме “In Service” (Включено), см. пункт 2.3.1.
- Установить переключатель режима активации “Automatic / Manual” в положение “Manual” (Ручной).
- Нажать кнопку “Manual Extinction” (Ручное тушение) - это активирует подачу инертного газа.



Для подачи инертного газа с пульта управления при помощи кнопки ручной активации, пусковое устройство подачи инертного газа на баллоне с инертным газом должно иметь электрический активатор.

2.4.2 СИСТЕМА С РУЧНЫМ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ НА БАЛЛОНЕ С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ

Такая опционная конфигурация баллона с инертным газом позволяет подавать инертный газ с пульта управления без подачи электропитания. Рычаг на баллоне с инертным газом позволяет моментально активировать подачу инертного газа вручную.

Для активации системы вручную необходимо выполнить следующие действия.

- Убедиться, что трансформатор отключен (электропитание отсутствует).
- Снять предохранитель с рычага ручной активации на баллоне с инертным газом.
- Опустить рычаг на баллоне с инертным газом вниз. Это активирует подачу инертного газа.

Данный метод ручной активации не требует наличия электроэнергии на пульте управления. Рычаг ручной активации закупается отдельно в качестве опции.

2.5 РЕАКЦИЯ СИСТЕМЫ НА РАЗЛИЧНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИГНАЛЫ

2.5.1 СИГНАЛ РАЗРЫВА РАЗРЫВНОГО ДИСКА

Разрыв разрывного диска в ответ на стремительное повышение давления в баке трансформатора вызывает срабатывание индикатора разрыва разрывного диска и поступление сигнала на пульт управления, где загорается соответствующий красный светодиодный индикатор и раздастся аварийный сигнал. Процедура замены разрывного диска описана в пункте 4.5.2.1.

2.5.2 СИГНАЛ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ

Светодиодный индикатор электрозащиты загорится и раздастся аварийный сигнал, когда на пульт управления поступит сигнал от любого элемента системы электрозащиты: реле Бухгольца, реле замыкания на землю, реле максимального тока или дифференциального реле.

2.5.3 СИГНАЛ ЛИНЕЙНОГО ТЕРМОДЕТЕКТОРА

В случае возникновения внешнего возгорания вблизи трансформатора, не все необходимые условия запуска системы могут быть соблюдены. В этом случае ЛТ подаст сигнал на пульт управления о наличии огня вблизи трансформатора – загорится красный светодиодный индикатор “LHD Detector” (Датчик ЛТ) и раздастся звуковой аварийный сигнал. В случае обнаружения огня необходимо выполнить следующие действия.

- Отключить трансформатор.
- Для охлаждения трансформаторного масла и предотвращения возможного повреждения трансформатора рекомендуется выполнить подачу инертного газа в ручном режиме, см. пункт 2.4.



2.5.4 СИГНАЛ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ В БАЛЛОНЕ С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ

Когда давление в баллоне с инертным газом падает до критического уровня, на пульте управления загорается красный индикатор низкого давления в баллоне с инертным газом и раздается звуковой аварийный сигнал. Если давление в баллоне с инертным газом падает до 140 бар, необходимо выполнить следующие действия:

- Установить систему ТР в режим “Out of Service” (Отключено); см. пункт 2.3.2.
- Изолировать пульт управления через основной выключатель электропитания.
- Проверить причину низкого уровня газа в баллоне с инертным газом.
- После устранения проблемы выполнить заполнение баллона с инертным газом, согласно процедуре, описанной в пункте 4.8.1.

2.5.5 СИГНАЛ ПОДАЧИ ИНЕРТНОГО ГАЗА

При подаче инертного газа системой загорится красный индикатор “Inert Gas Injection” (Подача инертного газа) и раздается звуковой аварийный сигнал. Подача инертного газа будет осуществляться в течение 45 минут (приблизительно). По завершению подачи инертного газа система должна быть установлена в режим “Out of Service” (Отключено), см. пункт 2.3.2. Процедура восстановления системы после подачи инертного газа описана в главе 6.

2.5.6 СИГНАЛ ЗАКРЫТИЯ КЛАПАНА

Сигнал “Shutter Closed” (Клапан закрыт) указывает на закрытие клапана расширительного бака. Закрытие клапана расширительного бака может быть спровоцировано разрывом разрывного диска или сильной утечкой из трансформатора. После нормализации состояния системы клапан расширительного бака может быть открыт согласно инструкции в технической документации клапана расширительного бака. Этот сигнал имеется, только если клапан расширительного бака а закупается дополнительно в качестве опциона.



3 УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК

3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В следующих разделах представлена информация по устранению различных проблем, которые могут возникнуть в системе.

3.2 ЛОЖНЫЕ СИГНАЛЫ НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ

3.2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



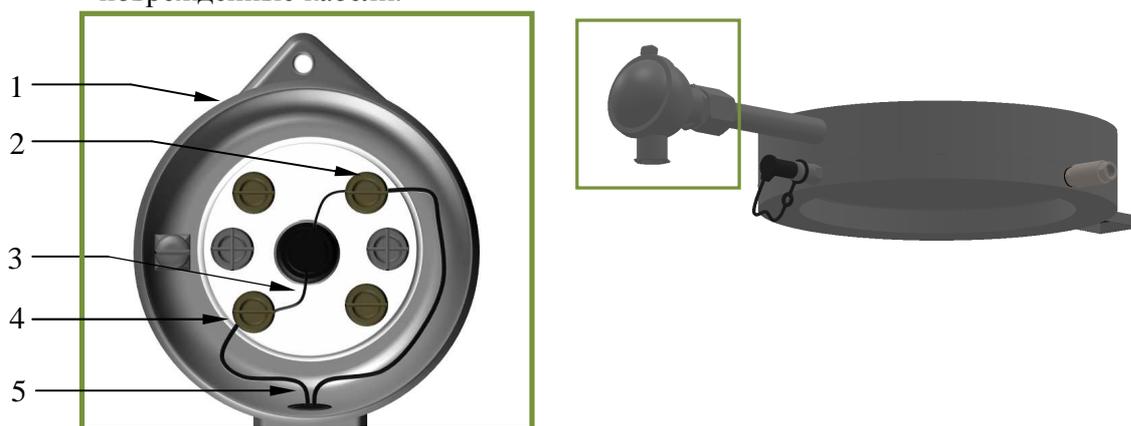
При поступлении ложного аварийного сигнала на пульт управления необходимо установить систему в режим “Out of Service” (Отключено) до устранения неполадок.

3.2.2 СИГНАЛ РАЗРЫВА РАЗРЫВНОГО ДИСКА ПРИ ОТСУТСТВИИ РАЗРЫВА

Если на пульт управления поступает сигнал о разрыве разрывного диска, но сам диск не разорван, необходимо незамедлительно отключить систему.

Существуют две возможные причины поступления такого сигнала.

- a) **Поломка индикатора разрыва разрывного диска**
 - Изолировать систему через основной выключатель электропитания.
 - Проверить непрерывность цепи между клеммами индикатора разрыва разрывного диска. В случае разрывов цепи необходимо заменить разрывной диск.
- b) **Разрыв проводной линии между разрывным диском и пультом управления**
 - Изолировать систему через основной выключатель электропитания.
 - Проверить непрерывность цепи между разрывным диском и пультом управления. В случае разрывов цепи необходимо возобновить соединение и заменить любые поврежденные кабели.



№	ОПИСАНИЕ
1	Соединительная муфта разрывного диска
2	Точка контроля непрерывности цепи
3	Провода, соединяющие соединительную муфту разрывного диска и индикатор разрыва
4	Точка контроля непрерывности цепи



5	Провода, соединяющие соединительную муфту разрывного диска и соединительный модуль
---	--

Рис. 4: Соединительная муфта разрывного диска

3.2.3 СИГНАЛ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ ПРИ НЕАКТИВНОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ

Если на пульт управления поступает сигнал электрозащиты, но система электрозащиты трансформатора не активирована, то необходимо незамедлительно отключить систему.

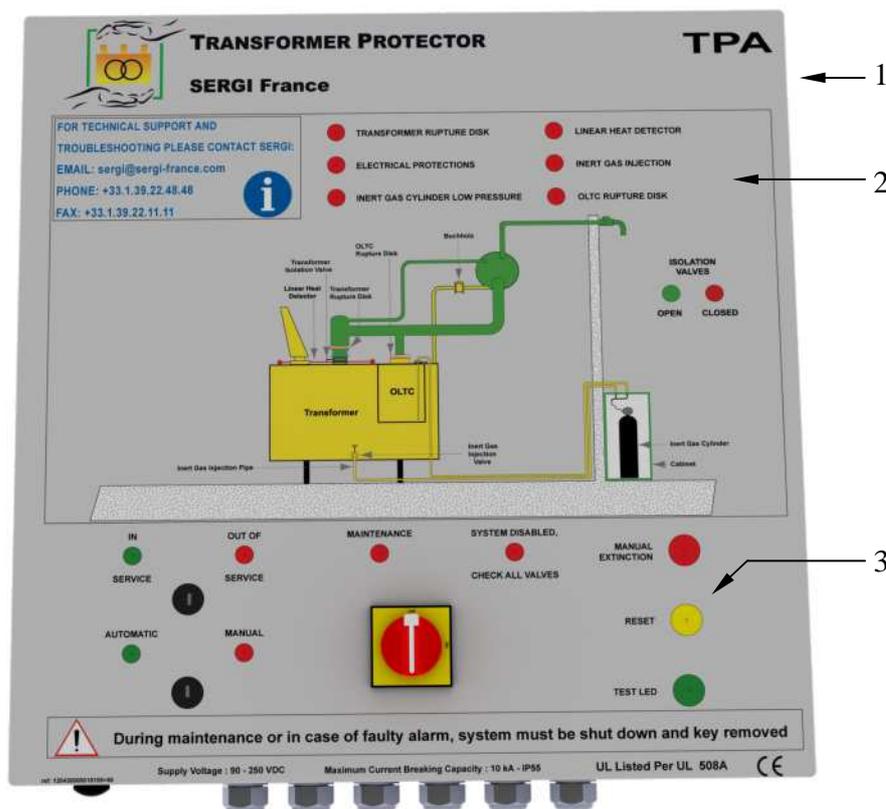
Существуют две возможные причины поступления такого сигнала.

а) Сигнал электрозащиты на пульте управления не был снят

При поступлении сигнала электрозащиты трансформатора (сигнал отключения реле Бухгольца, реле замыкания на землю, реле максимального тока или дифференциального реле) на пульт управления, он запоминается системой. После снятия этого сигнала электрозащиты с защитной панели трансформатора системы, его необходимо снять вручную с пульта управления нажав кнопку “Reset” (Сброс).

б) Короткое замыкание между пультом управления и панелью управления электрозащитой

При замыкании кабельного соединения между пультом управления и панелью управления электрозащитой на пульт управления поступит сигнал срабатывания электрозащиты, даже если на панели управления электрозащитой такой сигнал отсутствует.





№	ОПИСАНИЕ
1	Пульт управления
2	Электрозащита
3	Кнопка сброса

Рис. 5: Пример конфигурации пульта управления

3.2.4 СИГНАЛ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ В БАЛЛОНЕ С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ ПРИ НОРМАЛЬНОМ ДАВЛЕНИИ В БАЛЛОНЕ

Существуют две возможные причины поступления такого сигнала.

- а) Некорректное считывание информации с манометра баллона с инертным газом

В случае некорректного считывания необходимо установить новый манометр.

- б) Нарушение в цепи между баллоном с инертным газом и пультом управления

Электрическая цепь между баллоном с инертным газом и пультом управления прервана. Необходимо проверить электрическое соединение.

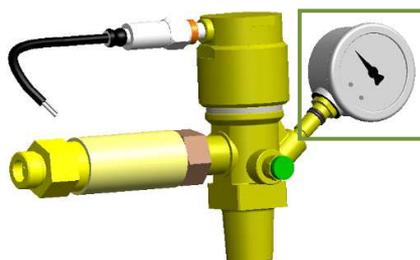


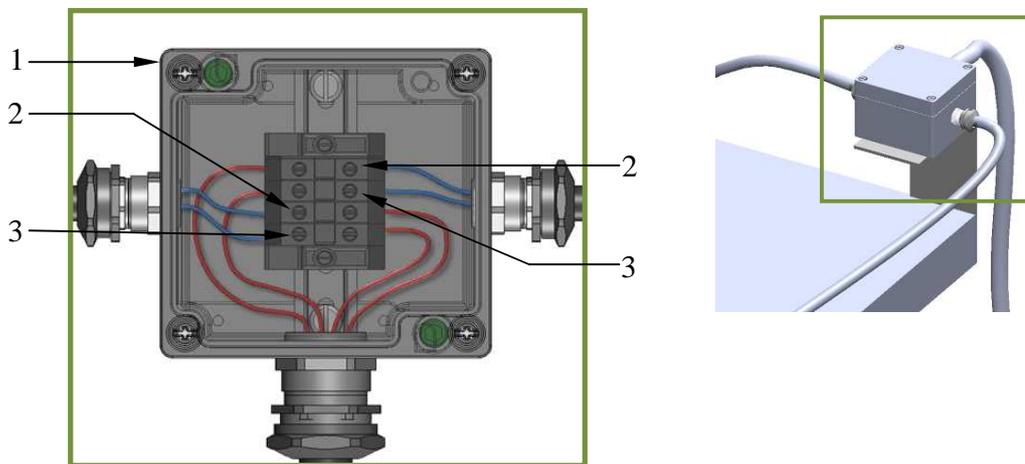
Рис. 6: Манометр на пусковом устройстве подачи инертного газа

3.2.5 СИГНАЛ ЛТ ПРИ ОТСУТСТВИИ ОГНЯ ВБЛИЗИ ТРАНСФОРМАТОРА

Необходимо проверить следующее:

- а) При использовании линейного термодетектора

Необходимо проверить кабель линейного термодетектора. В случае если непрерывность цепи измеряется между кабелями линейного термодетектора (А и В), необходимо заменить дефектные части линейного термодетектора.





№	ОПИСАНИЕ
1	Трехканальная соединительная коробка, синий провод = ЛТ, красный провод = огнеупорный кабель
2	Точка контроля непрерывности цепи для первого кабеля ЛТ
3	Точка контроля непрерывности цепи для второго кабеля ЛТ

Рис. 7: ЛТ

3.2.6 **ИЗОЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ ПОЛНОСТЬЮ ОТКРЫТ, НО СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СИГНАЛ НА ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ НЕ ПОСТУПАЕТ**

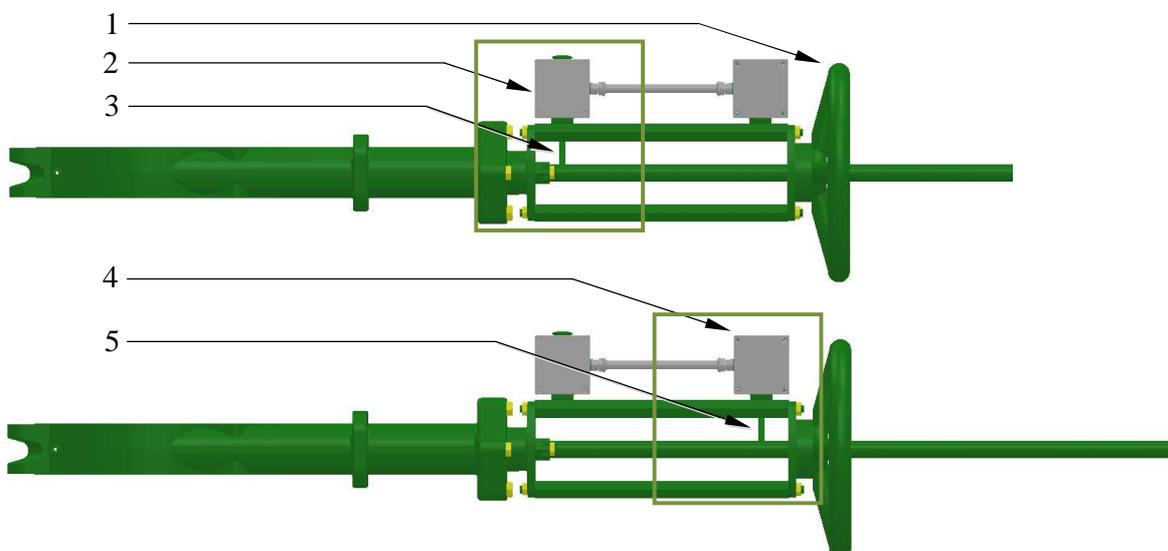
Необходимо выполнить следующие действия с датчиком открытого положения изолирующего вентиля (магнитный датчик положения, расположенный ближе к маховику изолирующего вентиля).

- Уменьшить расстояние между магнитным датчиком положения и установочным штифтом (по резьбе изолирующего вентиля).
- Проверить все провода на предмет возможного повреждения.
- Если ни одно из вышеуказанных действий не устранило проблему, необходимо заменить датчик.

3.2.7 **ИЗОЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ ПОЛНОСТЬЮ ЗАКРЫТ, НО НА ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ НЕ ПОСТУПАЕТ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СИГНАЛ**

Необходимо выполнить следующие действия с датчиком закрытого положения изолирующего вентиля (магнитный датчик положения, расположенный дальше от маховика изолирующего вентиля):

- Уменьшить расстояние между магнитным датчиком положения и установочным штифтом (по резьбе изолирующего вентиля).
- Проверить все провода на предмет возможного повреждения.
- Если ни одно из вышеуказанных действий не устранило проблему необходимо заменить датчик.





№	ОПИСАНИЕ
1	Ручной маховик изолирующего вентиля
2	Магнитный детектор закрытого положения
3	Установочный штифт в закрытом положении
4	Магнитный детектор открытого положения
5	Установочный штифт в открытом положении

Рис. 8: ЛТ

3.2.8 СИГНАЛ ЗАКРЫТИЯ КЛАПАНА РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА ПРИ ОТКРЫТОМ КЛАПАНЕ

Короткое замыкание электрического соединения между пультом управления и клапаном расширительного бака. Необходимо проверить электрическое соединение.

а) Нарушение цепи между клапаном расширительного бака и пультом управления

- Изолировать систему через основной выключатель электропитания.
- Проверить непрерывность цепи между клапаном расширительного бака и пультом управления. В случае разрывов цепи необходимо возобновить соединение и заменить любые поврежденные кабели.

Расширительный бак присутствует только в случае закупки заказчиком в качестве опциона.

3.2.9 ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ СИСТЕМЫ НЕ ЗАГОРАЕТСЯ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР “IN SERVICE”, А ИНДИКАТОР “OUT OF SERVICE” ПРОДОЛЖАЕТ ГОРЕТЬ

Проверить работу светодиодных индикаторов, нажав кнопку проверки индикаторов. Для включения системы необходимо выполнить следующие действия.

- Нажать кнопку “Reset” (Сброс), что позволит сбросить любые сигналы в памяти пульта управления.
- Изолирующий вентиль должен быть полностью открыт. Если он открыт только частично, система не включится. Если изолирующий вентиль полностью открыт см. пункт 3.2.6.

3.2.10 СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКИ ОТКЛЮЧИЛАСЬ

На пульте управления присутствует таймер, который активируется при поступлении следующих аварийных сигналов.

- Сигналы электрозащиты
- Сигналы системы ЛТ
- Сигналы разрывных дисков

Если условия активации системы не соблюдены в течение 30 минут с начала отсчета на таймере, система автоматически перейдет в режим “Out of Service” (Отключено). Проверить монтажные кабели и устройства разрывного диска, ЛТ и электрозащиты. После выполнения проверки и исправления неполадок нажать кнопку СБРОСА.



3.3 СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ШКАФА СИСТЕМЫ TP

Шкаф системы TP оборудован светодиодными индикаторами (“In Service” (Включено), “Maintenance” (Техобслуживание) и “Out of Service” (Отключено)). Информация по устранению неполадок для светодиодных индикаторов шкафа системы TP приведена в пунктах ниже.

3.3.1 НЕ ЗАГОРАЕТСЯ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР “IN SERVICE” НА ШКАФУ СИСТЕМЫ TP

Если на пульте управления горит светодиодный индикатор “In Service” (Включено), но индикатор “In Service” на шкафу системы TP не горит, необходимо выполнить следующие действия.

- Проверить работу светодиодных индикаторов, нажав кнопку проверки индикаторов на пульте управления. Если светодиодный индикатор “In Service” по-прежнему не горит, выполнить действия, приведенные ниже.
- При помощи мультиметра проверить ток на клеммах светодиодного индикатора (нормальное значение 24В постоянного тока). Если напряжение на клемме соответствует требованиям, то необходимо заменить светодиодный индикатор.
- Если на клеммах светодиодного индикатора отсутствует напряжение, то необходимо проверить цепь между шкафом системы TP и пультом управления.

3.3.2 НЕ ЗАГОРАЕТСЯ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР “OUT OF SERVICE” НА ШКАФУ СИСТЕМЫ TP

Если на пульте управления горит светодиодный индикатор “Out Of Service” (Отключено), но индикатор “Out Of Service” на шкафу системы TP не горит, необходимо выполнить следующие действия.

- Проверить работу светодиодных индикаторов нажав кнопку проверки индикаторов на пульте управления. Если светодиодный индикатор “Out of Service” по-прежнему не горит, выполнить действия, приведенные ниже.
- При помощи мультиметра проверить ток на клеммах светодиодного индикатора (нормальное значение 24В постоянного тока). Если напряжение на клемме соответствует требованиям, то необходимо заменить светодиодный индикатор.
- Если на клеммах светодиодного индикатора отсутствует напряжение, то необходимо проверить цепь между шкафом системы TP и пультом управления.

3.3.3 НЕ ЗАГОРАЕТСЯ СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР “MAINTENANCE” НА ШКАФУ СИСТЕМЫ TP

Если на пульте управления горит светодиодный индикатор “Maintenance” (Техобслуживание), но индикатор “Maintenance” на шкафу системы TP не горит, необходимо выполнить следующие действия.

- Проверить работу светодиодных индикаторов нажав кнопку проверки индикаторов на пульте управления. Если светодиодный индикатор “Maintenance” по-прежнему не горит, выполнить действия, приведенные ниже.
- При помощи мультиметра проверить ток на клеммах светодиодного индикатора (нормальное значение 24В постоянного тока). Если напряжение на клемме



TRANSFORMER PROTECTOR

SERGI

Предотвращение взрывов и возгораний трансформаторов

- соответствует требованиям, то необходимо заменить светодиодный индикатор.
- Если на клеммах светодиодного индикатора отсутствует напряжение, то необходимо проверить цепь между шкафом системы ТР и пультом управления.



4 ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 ВВЕДЕНИЕ

Конструкция системы TP позволяет свести техническое обслуживание системы к минимуму для следующих целей.

- Сокращение затрат на техобслуживание.
- Снижение вероятности некорректной работы.
- Сокращение времени на техобслуживание.

Основной принцип заключается в проверке системы только при отключенном трансформаторе и замене или ремонте дефективных элементов по необходимости. Тем не менее, некоторые плановые испытания или проверки могут быть выполнены при работающем трансформаторе.

4.2 РАЗРЕШЕНИЕ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ РАБОТ

После планирования технического обслуживания менеджер объекта оформляет разрешение на работу. Крайне важным является предотвращение любых инцидентов во время работы вблизи трансформаторов.



Перед началом работ, связанных с системой TP, необходимо обратиться к памятке для техобслуживания внутри шкафа системы TP и на пульте управления.

Для возвращения системы TP в режим “In Service” (Включено), следуйте процедуре, описанной в пункте 2.3.1.

4.3 ПЛАНОВОЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА РАБОТАЮЩЕГО ТРАНСФОРМАТОРА

4.3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Трансформаторы и системы TP подвергаются воздействию изменений температуры и влажности, загрязнений пылью и песком. Система TP должна быть всегда в рабочем состоянии. Таким образом, следует обязательно выполнять следующие процедуры технического обслуживания.

- Проверка работы светодиодных индикаторов на пульте управления.
- Регулярная окраска труб.
- Очистка шкафа системы TP и пульта управления.
- Контроль уровня давления в баллоне с инертным газом.

4.3.2 ПРОВЕРКА РАБОТЫ СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ

Для содержания всех оповестительных сигналов в надлежащем рабочем состоянии рекомендуется проводить регулярную проверку светодиодных индикаторов.



4.3.3 ПОКРЫТИЕ ТРУБ

Все сварные участки труб должны осматриваться регулярно, каждый год. Для предотвращения образования ржавчины на участках сварки трубы необходимо регулярно окрашивать.

4.3.4 ОЧИСТКА ШКАФА СИСТЕМЫ ТР

Шкаф системы ТР должен содержаться в чистоте и не должен использоваться для хранения чего-либо, кроме элементов, обозначенных SERGI France. Рекомендуется проводить чистку один раз в полгода.

4.3.5 ОЧИСТКА ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ

Пульт управления должен всегда быть чистым. Рекомендуется проводить чистку один раз в полгода.

4.3.6 КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ ИНЕРТНОГО ГАЗА

Это является важнейшим этапом плановой проверки. Рекомендуется проверять температуру внутри шкафа системы ТР и регистрировать данные при измерении давления инертного газа. Давление внутри баллона с инертным газом незначительно изменяется в зависимости от температуры. Данные относительно баллона с инертным газом необходимо заносить в формуляр проверки баллона с инертным газом, приведенный в приложение 2. Такое профилактическое техническое обслуживание необходимо выполнять один раз в полгода для сохранения системы ТР в исправном состоянии.



Давление в баллоне с инертным газом должно быть минимум 150 бар при температуре окружающей среды не менее 15° C (59°F).

4.4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ ТРАНСФОРМАТОРА

4.4.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Когда трансформатор отключен, выполняются полные электрические и механические испытания. Необходимо регулярно выполнять замену следующих элементов.

- Электрический активатор (раз в 2 года).
- Разрывной диск (раз в 10 лет).
- Амортизатор ударов (раз в 10 лет).
- Изолирующий вентиль и клапан подачи инертного газа по результатам проверки работоспособности.

Ниже приведены таблицы с указанием периодичности испытаний и замены элементов. Таблицы необходимо заполнить и сохранить. Проверка выполняется в соответствии с указаниями или во время планового отключения трансформатора (в связи с ежегодным осмотром).



4.4.2 ЕЖЕГОДНОЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ TRANSFORMER PROTECTOR

4.4.2.1 Исходное состояние

- Питание трансформатора отключено.
- Переключатель “In service / Out of service” установлен в положение “Out of service” (Отключено).
- Клапан (клапаны) подачи инертного газа закрыты.
- Изолирующий вентиль (вентили) закрыты.
- Автоматические выключатели на пульте управления разомкнуты.



Электрический активатор отключен от пульта управления во избежание активации активатора при испытаниях. Вместо электрического активатора к клеммам 930 и 931 присоединяется светодиодный индикатор (соединительная коробка №3 в шкафу системы TP), см. документ “Монтаж на объекте, ввод в эксплуатацию и испытания”. Этот проверочный индикатор служит для подтверждения получения электрического сигнала.



Элементы системы TP не должны иметь неисправностей любого рода. Важно проверить элементы системы TP на предмет образования ржавчины, которая указывает на возможную неисправность элемента.

4.5 МОДУЛЬ СБРОСА ДАВЛЕНИЯ

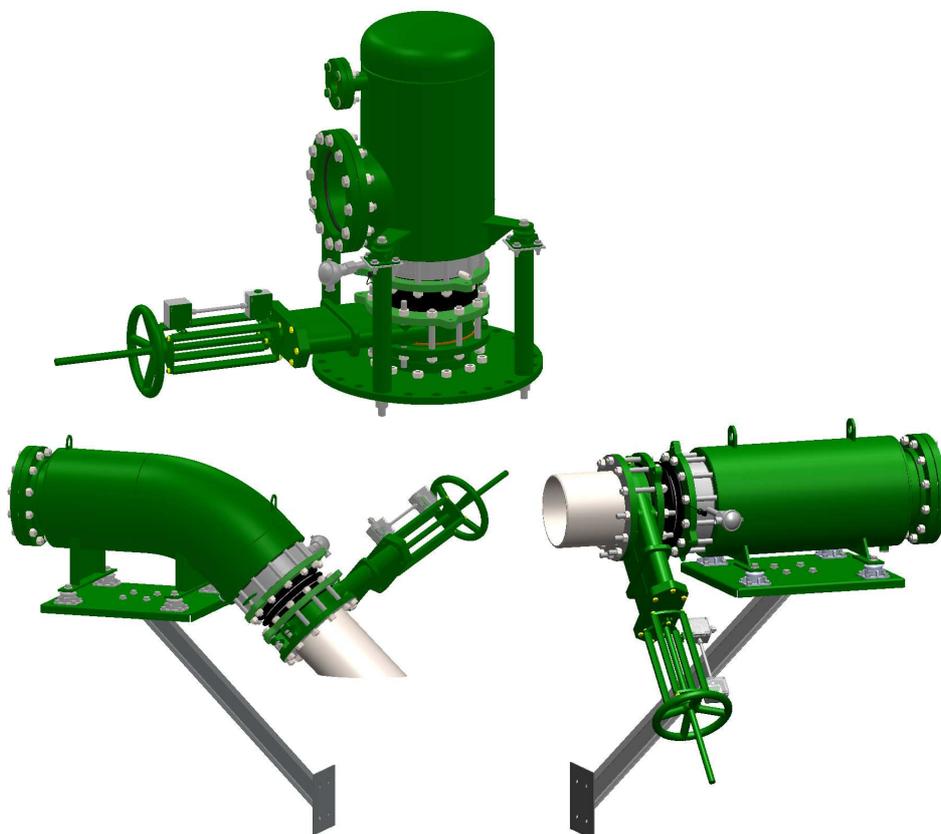


Рис. 9: Модули сброса давления



При выполнении технического обслуживания и осмотра системы ТР важно проверить все элементы модуля сброса давления.

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Модуль сброса давления в целом	Проверка на наличие утечек масла.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка всех уплотнительных колец на предмет износа и повреждения.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка всех крепежных элементов на предмет правильности затяжки.	Ежегодно

Таблица 1: Осмотр модуля сброса давления

Элементы, входящие в состав модуля сброса давления, описаны в пунктах ниже.

4.5.1 ДЕКОМПРЕССИОННАЯ КАМЕРА

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Декомпрессионная камера	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка уплотнительного кольца между разрывным диском и декомпрессионной камерой на предмет износа и повреждений.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка уплотнительного кольца между декомпрессионной камерой и трубами для слива масла на предмет износа и повреждений.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка уплотнительного кольца между декомпрессионной камерой и трубой отвода газов на предмет износа и повреждений. (Только для ВМСД).	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка всех крепежных элементов на предмет правильности затяжки.	Ежегодно

Таблица 2: Осмотр декомпрессионной камеры

4.5.2 РАЗРЫВНОЙ ДИСК

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Разрывной диск	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Разрывной диск	Проверить исправность цепей на электрических соединениях головки разрывного диска.	Ежегодно
Разрывной диск	Проверка закрытия соединительной головки разрывного диска.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка уплотнительного кольца между разрывным диском и декомпрессионной камерой на предмет износа и повреждений.	Ежегодно
Материал ПТФЭ	Проверка материала ПТФЭ между	Ежегодно



	разрывным диском и амортизатором ударов на предмет износа и повреждений.	
Устройство защиты разрывного диска от избыточного давления	Проверить отсутствие насекомых и мусора, блокирующих выход. (Примечание: на устройстве может присутствовать масло, поскольку оно служит для сброса давления в разрывном диске.)	Ежегодно

Таблица 3: Осмотр разрывного диска



Разрывной диск необходимо заменять раз в десять лет.

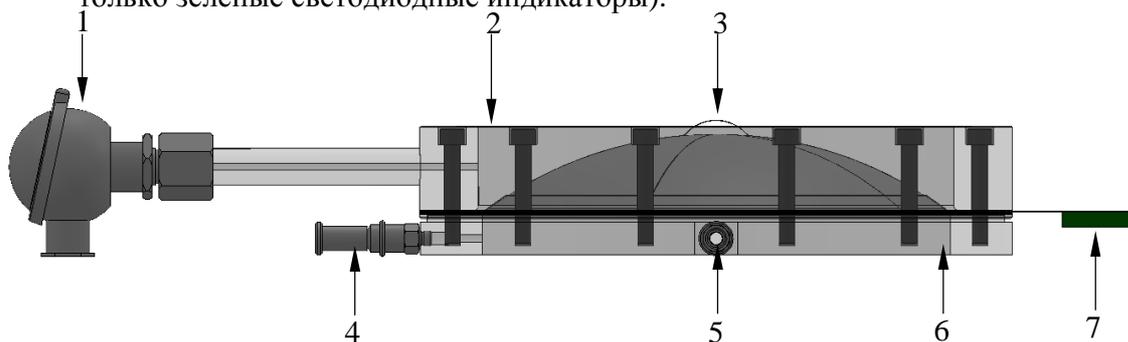
4.5.2.1 Замена разрывного диска

Для замены разрывного диска необходимо выполнить следующие действия.

1. Установить систему в режим “Out of Service” (Отключено).
2. Разомкнуть автоматические выключатели на пульте управления.
3. Изолирующий вентиль и клапан подачи инертного газа должны быть закрыты.
4. Отсоединить электрический активатор от соединительной коробки №3 в шкафу системы ТР.
5. Отсоединить электрическое соединение разрывного диска от головки электрического соединения разрывного диска.
6. Отвернуть соединительные болты на торцевой стороне декомпрессионной камеры и вставить в декомпрессионную камеру (не допуская падения болтов внутрь декомпрессионной камеры).
7. Амортизатор ударов может быть слегка сжат. Он сжимается через три отверстия для болтов на внешней стороне двух фланцев амортизатора ударов при помощи трех прижимных болтов.
8. Снять разрывной диск.
9. Болты внутри декомпрессионной камеры должны быть уплотнены для предупреждения протечек.
 - Снять все болты и тщательно их очистить.
 - Очистить отверстия для болтов внутри декомпрессионной камеры.
 - Установить новые уплотнительные шайбы на болты, установить болты в отверстия с внутренней стороны декомпрессионной камеры.
10. Проверить цепь перед установкой разрывного диска.
11. Установить уплотнительное кольцо на декомпрессионную камеру и на новое уплотнительное кольцо установить разрывной диск. Необходимо поддерживать разрывной диск для того, чтобы болты при затяжке не несли вес разрывного диска.
12. Отпустить амортизатор ударов и прикрепить его к декомпрессионной камере до полного контакта с разрывным диском.
13. Болты должны быть затянуты соответствующим моментом.
14. Проверить цепь после установки разрывного диска.
15. Восстановить электрическое соединение и проверить сигнал на пульте управления.
16. Создать вакуум между разрывным диском и изолирующим вентиляем при помощи вакуумного насоса.
17. После образования вакуума можно открывать изолирующий вентиль.
18. После завершения установки проверить цепь разрывного диска.



19. Замкнуть автоматический выключатель на пульте управления и убедиться, что аварийный сигнал отсутствует.
20. При отсутствии аварийных сигналов разомкнуть автоматический выключатель на пульте управления.
21. Подсоединить электрический активатор к соединительной коробке №3 в шкафу системы ТР.
22. Замкнуть автоматический выключатель на пульте управления.
23. Установить систему обратно в режим "In Service" (Включено) (должны гореть только зеленые светодиодные индикаторы).



№	ОПИСАНИЕ
1	Головка электросоединения
2	Держатель разрывного диска – на контакте с декомпрессионной камерой
3	Индикатор разрыва разрывного диска
4	Вакуумная заглушка
5	Устройство защиты разрывного диска от избыточного давления
6	Держатель разрывного диска – на контакте с амортизатором ударов
7	Идентификационная табличка разрывного диска

Рис. 10: Разрывной диск

4.6 АМОРТИЗАТОР УДАРОВ

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Амортизатор ударов	Проверка ПТФЭ, указанные ниже, на предмет износа и повреждения.	Ежегодно
Материал ПТФЭ	Проверка материала ПТФЭ между разрывным диском и амортизатором ударов на предмет износа и повреждения.	Ежегодно
Материал ПТФЭ	Проверка материала ПТФЭ между амортизатором ударов и изолирующим вентилем на предмет износа и повреждения.	Ежегодно
Армирующие кольца	Проверка армирующих колец на предмет износа и повреждения.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка всех крепежных элементов на предмет правильности затяжки.	Ежегодно

Таблица 4: Осмотр амортизатора ударов



Амортизатор ударов необходимо заменять каждые десять лет.

4.6.1.1 Замена амортизатора ударов

Для замены амортизатора ударов необходимо выполнить следующие действия:

1. Установить систему в режим “Out of Service” (Отключено).
2. Разомкнуть автоматический выключатель на пульте управления.
3. Отсоединить электрический активатор от соединительной коробки №3 в шкафу системы ТР.
4. Изолирующий вентиль и клапан подачи инертного газа должны быть закрыты.
5. Отвернуть соединительные болты между амортизатором ударов и изолирующим вентиляем.
6. Отвернуть соединительные болты на торцевой стороне декомпрессионной камеры.
7. Сжать амортизатор ударов через три отверстия для болтов на внешней стороне двух фланцев амортизатора ударов при помощи трех прижимных болтов. Аккуратно сжимать амортизатор ударов до тех пор, пока не будет достаточно места, чтобы его снять (не следует сжимать устройство больше, чем на длину болтов).
8. Необходимо поддерживать разрывной диск для того, чтобы болты при затяжке не несли вес разрывного диска.
9. Сжать новый амортизатор ударов через три отверстия для болтов на внешней стороне двух фланцев. 1. Аккуратно сжимать амортизатор ударов до тех пор, пока не будет достаточно места, чтобы установить его между болтами на декомпрессионной камере и изолирующим вентиляем.
10. После установки амортизатора ударов снять три болта.
11. Установить резьбовые стержни в отверстия изолирующего вентиля. Ослабить три удерживающих болта, не проталкивая болты М20 в декомпрессионную камеру.
12. Установить разрывной диск.
13. Создать вакуум между разрывным диском и изолирующим вентиляем.
14. После образования вакуума можно открывать изолирующий вентиль.
15. Замкнуть автоматический выключатель на пульте управления и убедиться, что аварийный сигнал отсутствует.
16. При отсутствии аварийных сигналов разомкнуть автоматический выключатель на пульте управления.
17. Подсоединить электрический активатор к соединительной коробке №3 в шкафу системы ТР.
18. Замкнуть автоматический выключатель на пульте управления.
19. Установить систему обратно в режим “In Service” (Включено) (должны гореть только зеленые светодиодные индикаторы).



4.7 ИЗОЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Изолирующий вентиль	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Материал ПТФЭ	Проверка материала ПТФЭ между амортизатором ударов и изолирующим вентилем на предмет износа и повреждения.	Ежегодно
Уплотнительное кольцо	Проверка уплотнительного кольца между изолирующим вентилем и переходным элементом на предмет износа и повреждения.	Ежегодно
Маховик	Проверка работы маховика изолирующего вентиля полным открытием и закрытием вентиля.	Ежегодно
Датчики положения	Проверка работы датчиков положения изолирующего вентиля.	Ежегодно
Электрические соединения	Проверка всех электрических соединений на правильность соединения.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка всех крепежных элементов на предмет правильности затяжки	Ежегодно

Таблица 5: Осмотр изолирующего вентиля

4.8 ШКАФ СИСТЕМЫ ТР

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Шкаф системы ТР	Очистка внутренней и внешней поверхности шкафа.	Раз в пол года
Баллон с инертным газом	Проверка давления в баллоне.	Раз в пол года
Баллон с инертным газом	Проверка закрепления баллона.	Ежегодно
Шкаф системы ТР	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Уплотнительное кольцо	Проверка всех уплотнительных колец на предмет износа и повреждения.	Ежегодно
Перепускной клапан	Отсоединение гибкого шланга для проверки работы перепускного клапана между шкафом системы ТР и манифольдом.	Ежегодно
Клапан сброса давления	Проверка клапана сброса давления на предмет повреждений.	Ежегодно
Светодиодные индикаторы	Проверка надлежащей работы светодиодных индикаторов шкафа системы ТР.	Ежегодно
Обогревательный прибор	Проверка надлежащей работы обогревательного прибора.	Ежегодно
Электрические соединения	Проверка всех электрических соединений на правильность соединения.	Ежегодно
Кабельные муфты	Проверка кабельных муфт.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка всех крепежных элементов на предмет правильности затяжки	Ежегодно

Таблица 6: Осмотр шкафа системы ТР



4.8.1 ЗАПОЛНЕНИЕ БАЛЛОНА С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ

Заполнение выполняется только тогда, когда все пусковые устройства баллона с инертным газом не установлены.

а) Пусковое устройство баллона с инертным газом

- Автоматическое пусковое устройство баллона с инертным газом.
- Автоматическое/ручное пусковое устройство баллона с инертным газом.
- Ручное пусковое устройство баллона с инертным газом.

б) Процедура демонтажа отключающих механизмов

1. Установить пульт управления в режим “Out of Service” (Отключено).
2. Разомкнуть автоматический выключатель на пульте управления.
3. Отсоединить электрический активатор от соединительной коробки №3 в шкафу системы ТР.
4. Отсоединить кабели электрического манометра.
5. Снять электрический активатор.
6. Снять электрический манометр.
7. Снять устройство снижения расхода и гибкий соединительный элемент.
8. Снять пусковое устройство с баллона с инертным газом.

Извлечение баллона с инертным газом из шкафа системы ТР.

1. Закрывать соединительный элемент электрического манометра запорным винтом и закрутить его до упора.
2. Закрывать выходное отверстие клапана гайкой (максимальный момент затяжки =35 Н·м / 25.8 фут/фунт).
3. Установить защитную заглушку на клапан баллона.
4. Извлечь баллон с инертным газом из шкафа системы ТР.

в) Процедура демонтажа и заполнения

1. Снять защитную заглушку с клапана баллона.
2. Снять защитную заглушку с соединительного элемента электрического манометра и установить манометр.
3. Снять гайку с отверстия клапана.
4. Присоединить подходящий шланг для заполнения к выходному отверстию клапана.
5. Заполнить баллон.
6. После заполнения баллона снять шланг для заполнения и перекрыть выходное отверстие клапана заглушкой (максимальный момент затяжки =35 Н·м / 25.8 фут/фунт).
7. Закрывать соединительный элемент электрического манометра заглушкой.
8. Важно использовать только чистые емкости без каких-либо остатков тефлоновой ленты, частиц краски и других загрязнений. При открытии и закрытии клапанов такие загрязнения могут стать причиной протечек в области седла клапана и нарушения функциональности.
9. Установить защитный колпак на клапан баллона.



Перемещать баллон с инертным газом с большой осторожностью.



Не производить заполнение переохлажденным газом. Заполнение переохлажденным газом может вызвать протечку клапана.



Не устанавливать манометр с тефлоном. Тефлон может влиять на срабатывание системы подачи газа. Полный комплект баллона с инертным газом отвечает требованиям Директивы ЕС по оборудованию, работающему под давлением (PED), рабочим условиям и требованиям по безопасности. Запрещается наносить любые клейкие субстанции на резьбу манометра. Это может повлиять на его функциональность и безопасность.

d) Процедура монтажа всех элементов



До установки пускового устройства на баллон с инертным газом необходимо убедиться, что устройство не активировано. Активированное пусковое устройство может вызвать непроизвольное срабатывание во время монтажа отключающего механизма на клапан.



Электрический активатор ни при каких обстоятельствах не должен проверяться на электрические свойства при помощи мультиметра, так как это может спровоцировать срабатывание устройства и причинение телесных повреждений.

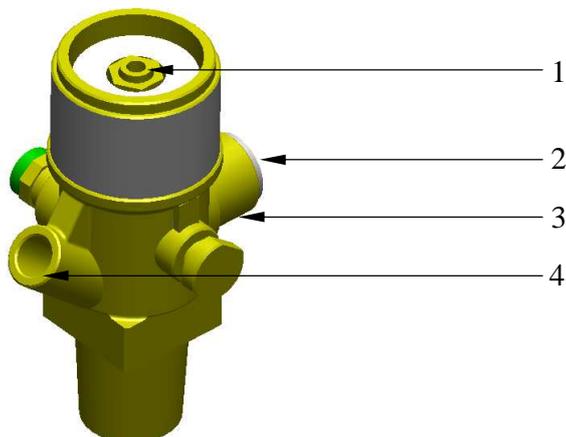
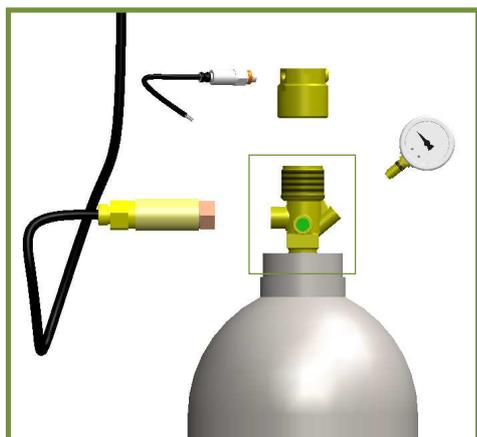
1. Перед установкой отключающих устройств на клапан, необходимо закрепить баллон внутри шкафа системы ТР.
2. Снять защитный колпак с клапана баллона.
3. Убедиться, что никакие загрязняющие вещества или посторонние предметы не попали в отверстие клапана.
4. Снять заглушку с соединительного элемента электрического манометра.
5. Снять гайку с отверстия клапана.
6. Подсоединить электрический манометр.
7. Ориентация электрического манометра: закрутить манометр в фитинг до упора и ослабить максимум на один оборот для обеспечения правильного положения устройства.
8. Подсоединить устройство ручного пуска.
9. Подсоединить электрический активатор к устройству ручного пуска.
10. Подсоединить устройство снижения расхода и гибкий шланг.
11. Подсоединить кабели электрического активатора.
12. Подсоединить кабели электрического манометра.



При отсутствии каких-либо элементов, соединительные отверстия должны быть закрыты соответствующими резьбовыми заглушками.



Перед сборкой соединительных элементов необходимо убедиться, что уплотняющая прокладка опорного кольца на установленном фитинге соединительного элемента не повреждена.



№	ОПИСАНИЕ
1	Отверстие клапана
2	Заглушка
3	Выходное отверстие клапана
4	Резьбовая заглушка

Рис. 11: Клапан баллона с инертным газом

4.8.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АКТИВАТОР



Электрический активатор необходимо заменять раз в два года.

Процедура замены электрического активатора приведена ниже:

1. Установить пульт управления в режим “Out of Service” (Отключено)
2. Разомкнуть автоматический выключатель на пульте управления.
3. Отсоединить электрический активатор от соединительной коробки N°3 в шкафу системы ТР.
4. Снять старый электрический активатор и шайбу.
5. Установить новый активатор с шайбой.
6. Закрутить гайку на резьбовом участке в верхней части баллона с инертным газом.
7. Подсоединить провода к клеммам 930 и 931 в соединительной коробке N°3 в шкафу системы ТР (порядок соединения не имеет значения).

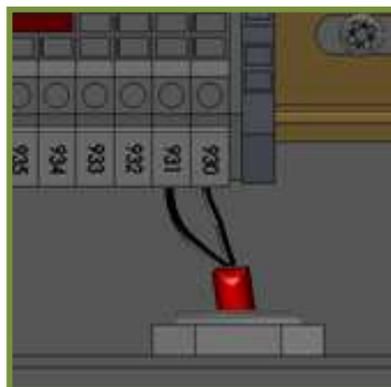
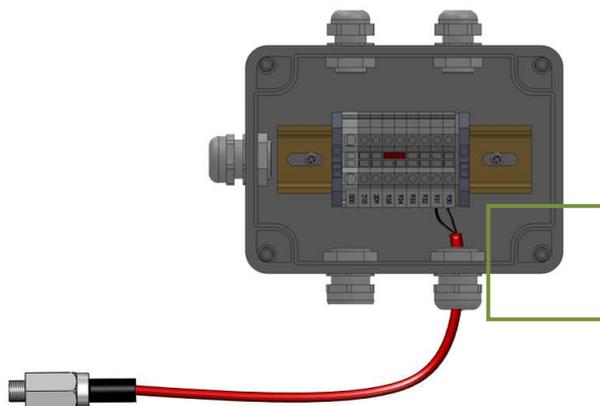


Рис. 12: Соединение электрического активатора



4.9 БАК ОТДЕЛЕНИЯ МАСЛА И ГАЗОВ

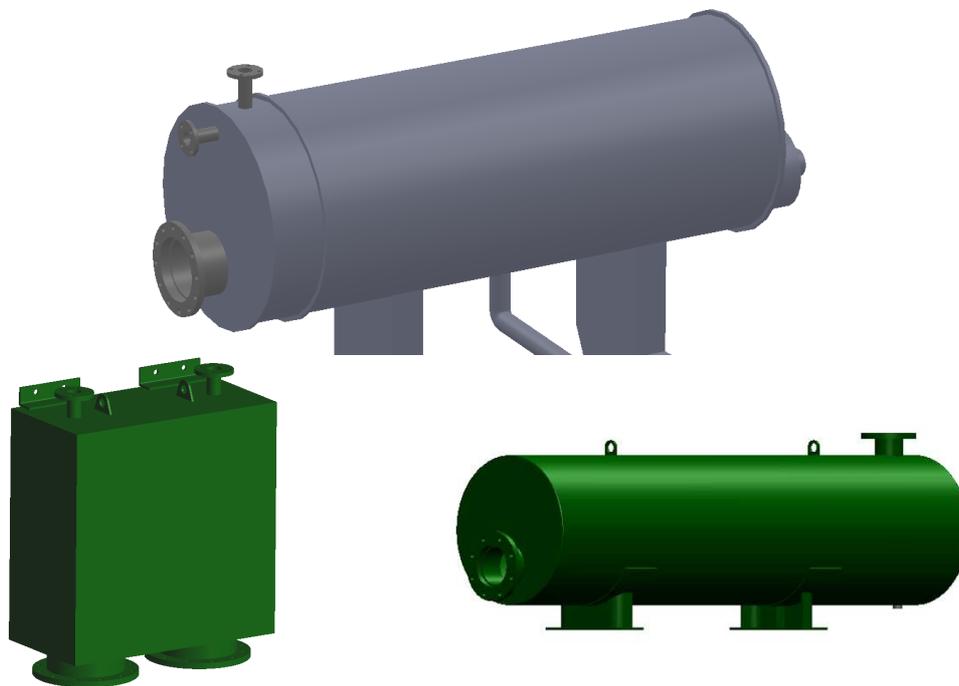


Рис. 13: Бак отделения масла и газов

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительного кольца между БОМГ и ТСМ.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительного кольца между БОМГ и ТОВГ.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительного кольца между БОМГ и ТОГ (для ВМСД и ГМСД).	Ежегодно
Опорная стойка	Проверка опорной стойки БОМГ и крепежных элементов.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка всех крепежных элементов на предмет правильности затяжки.	Ежегодно

Таблица 7: Осмотр бака отделения масла и газов

4.10 СИСТЕМА ОТВОДА ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ



Рис. 14: Клапан ограничения доступа воздуха



ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Клапан ограничения доступа воздуха	Проверка выходного отверстия КОДВ. Убедиться, что оно чистое и ничто не блокирует выход. (На расстояние 5 метров от выхода КОДВ не должно быть никакого оборудования.)	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительного кольца между КОДВ и ТОВГ.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительного кольца между ТОВГ и БОМГ.	Ежегодно
Опорная стойка	Проверка опорных элементов ТОВГ и крепежных элементов.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка всех крепежных элементов на предмет правильности затяжки.	Ежегодно

Таблица 8: Осмотр системы отвода взрывоопасных газов

4.11 ВОЗДУШНЫЙ КЛАПАН

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Воздушный клапан	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Воздушный клапан	Удалить воздух и убедиться, что воздух в ТВИГ отсутствует.	Ежегодно

Таблица 9: Осмотр воздушного клапана

4.12 КЛАПАН СБРОСА ДАВЛЕНИЯ

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Клапан сброса давления	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Момент затяжки болтов	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 10: Осмотр клапана сброса давления

4.13 ПЕРЕПУСКНОЙ КЛАПАН

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Перепускной клапан	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Перепускной клапан	Проверка положения клапана.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 11: Осмотр перепускного клапана

4.14 РПН/МКМ БЕЗ УЗЛА ФИЛЬТРАЦИИ МАСЛА

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
МСД РПН/МКМ	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 12: МСД РПН/МКМ без узла фильтрации масла



4.15 РПН/МКМ С УЗЛОМ ФИЛЬТРАЦИИ МАСЛА

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
МСД РПН/МКМ	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Электрический вентиль	Проверка электрического вентиля S1 в открытом положении в режиме ожидания системы.	Ежегодно
Электрический вентиль	Проверка электрического вентиля S2 в закрытом положении в режиме ожидания системы.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 13: Осмотр МСД РПН с узлом фильтрации масла

4.16 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВЕНТИЛЬ

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Электрический вентиль	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Электрические соединения	Проверка всех электрических соединений на правильность соединения.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 14: Осмотр электрического вентиля

4.17 КОМПЛЕКТ ИЗОЛИРУЮЩИХ ФЛАНЦЕВ

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Шайбы	Проверка состояния шайб.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Непрерывность цепи	Проверка цепи между фланцами.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 15: Осмотр комплекта изолирующих фланцев

4.18 ЛИНЕЙНЫЙ ТЕРМОДЕТЕКТОР

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Опорные стойки	Проверка состояния опор ЛТ.	Ежегодно
Электрические соединения	Проверка всех электрических соединений на правильность соединения.	Ежегодно
Кабельные муфты	Проверка кабельных муфт.	Ежегодно
Кабель ЛТ	Проверка кабеля ЛТ по всей длине на предмет наличия повреждений.	Ежегодно
Огнеупорный кабель	Проверка кабеля ЛТ по всей длине на предмет наличия повреждений.	Ежегодно
Проводник ЛТ	Проверка проводника по всей длине на предмет наличия повреждений.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 16: Осмотр линейного термодетектора



В моделях, выпускаемых с 2005 года, датчики горения системы ТР были заменены на ЛТ, что позволило повысить эффективность системы ТР.

- Линейный термодетектор охватывает весь трансформатор (датчики горения устанавливались в одном месте).
- Система выдерживает сложные условия окружающей среды.
- Отсутствуют расходы на годовое техобслуживание (плавкие предохранители датчиков горения заменялись каждый два года).
- Плавкие предохранители датчиков горения, содержащие свинец и кадмий, в настоящее время запрещены к использованию, поэтому должны быть заменены системой.

4.19 ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ТР

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Пульт управления	Очистка внешней и внутренней поверхности коробки.	Раз в полгода
Светодиодные индикаторы	Проверка работы светодиодных индикаторов пульта управления.	Ежегодно
Электрические соединения	Проверка всех электрических соединений на правильность соединения.	Ежегодно
Кабельные муфты	Проверка кабельных муфт.	Ежегодно
Опорные стойки	Проверка закрепления пульта управления.	Ежегодно

Таблица 17: Осмотр пульта управления

4.20 КЛАПАН РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА

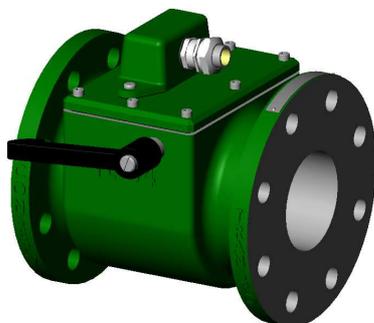


Рис. 15: Клапан расширительного бака

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Клапан расширительного бака	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Клапан расширительного бака	Проверка работы маховика клапана расширительного бака	Ежегодно
Электрические соединения	Проверка всех электрических соединений на правильность соединения.	Ежегодно
Кабельные муфты	Проверка кабельных муфт.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 18: Осмотр клапана расширительного бака



4.20.1 ТРУБЫ ВВОДА ИНЕРТНОГО ГАЗА

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Клапаны	Проверка всех клапанов подачи инертного газа на правильность положения (открыты при включенной системе ТР).	Ежемесячно
Протечки	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Трубы	Проверка труб по всей длине на предмет возможного образования ржавчины.	Ежегодно
Покрытие	Проверка покрытия труб по всей длине во избежание возможного образования ржавчины.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Опорные стойки	Проверка состояния опорных стоек.	Ежегодно
Воздушный клапан	См. пункт 4.11	Ежегодно
Клапан сброса давления	См. пункт 4.12	Ежегодно
Перепускной клапан	См. пункт 4.13	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов	Ежегодно

Таблица 19: Осмотр труб ввода инертного газа

4.20.2 ТРУБЫ ДЛЯ СЛИВА МАСЛА

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Трубы	Проверка труб по всей длине на предмет возможного образования ржавчины.	Ежегодно
Покрытие	Проверка покрытия труб по всей длине во избежание возможного образования ржавчины.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Опорные стойки	Проверка состояния опорных стоек.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 20: Осмотр труб для слива масла

4.20.3 ТРУБЫ ОТВОДА ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Клапан ограничения доступа воздуха	См. пункт 4.10	Ежегодно
Трубы	Проверка труб по всей длине на предмет возможного образования ржавчины.	Ежегодно
Покрытие	Проверка покрытия труб по всей длине во избежание возможного образования ржавчины.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Опорные стойки	Проверка состояния опорных стоек.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 21: Осмотр труб отвода взрывоопасных газов

4.20.4 ТРУБЫ ОТВОДА ГАЗОВ

4.20.4.1 Вертикальный модуль сброса давления



ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Трубы	Проверка труб по всей длине на предмет возможного образования ржавчины.	Ежегодно
Покрытие	Проверка покрытия труб по всей длине во избежание возможного образования ржавчины.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Опорные стойки	Проверка состояния опорных стоек.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов	Ежегодно

Таблица 22: Осмотр труб отвода газов ВМСД

4.20.4.2 Горизонтальный модуль сброса давления

ЭЛЕМЕНТ	ОПИСАНИЕ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Протечки	Проверка на предмет повреждений и утечек масла.	Ежегодно
Трубы	Проверка труб по всей длине на предмет возможного образования ржавчины.	Ежегодно
Покрытие	Проверка покрытия труб по всей длине во избежание возможного образования ржавчины.	Ежегодно
Уплотнительные кольца	Проверка состояния уплотнительных колец.	Ежегодно
Опорные стойки	Проверка состояния опорных стоек.	Ежегодно
Электрический вентиль	См. пункт 4.16	Ежегодно
Ручные клапаны	Проверка всех ручных клапанов на правильность положения.	Ежегодно
Крепежные элементы	Проверка правильности затяжки болтов.	Ежегодно

Таблица 23: Осмотр труб отвода газов ГМСД

4.21 НЕОБХОДИМЫЕ ЗАМЕНЫ

ЭЛЕМЕНТ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ЗАМЕНЫ		
	ХРАНЕНИЕ	В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ	ПОСЛЕ АКТИВАЦИИ СИСТЕМЫ ТР
Электрический активатор	10 лет (для новой конфигурации)	Каждые 2 года	Необходимо заменить
Клапан расширительного бака (Закупается заказчиком по опциону)	-	Каждые 5 лет	-
Разрывной диск	-	Каждые 10 лет	Необходимо заменить
Амортизатор ударов	-	Каждые 10 лет	-
Система обнаружения горения	-	Система линейного термодетектора	Необходимо заменить (если система ТР активируется в режиме тушения)
Уплотнительное кольцо	7 лет	По результатам осмотра.	По результатам осмотра.
Баллон с инертным газом	-	-	Необходимо заполнить

Таблица 24: Периодичность замены элементов системы ТР с момента начала их эксплуатации



4.22 ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ И ЗАМЕНЫ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ТР

Периодичность техобслуживания системы ТР в рабочем режиме (первые 10 лет)

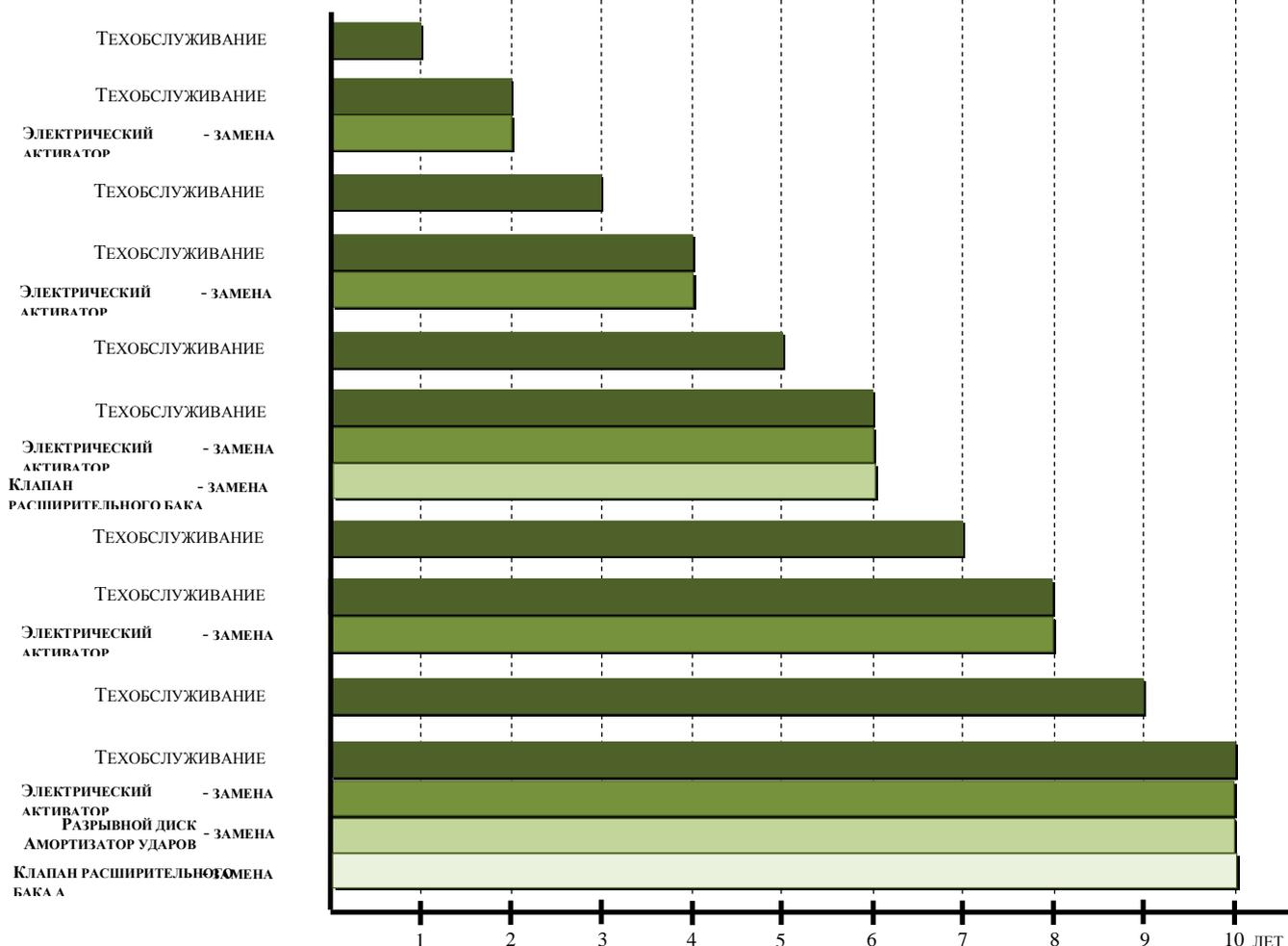


Рис. 16: Периодичность техобслуживания и замены элементов системы по годам.

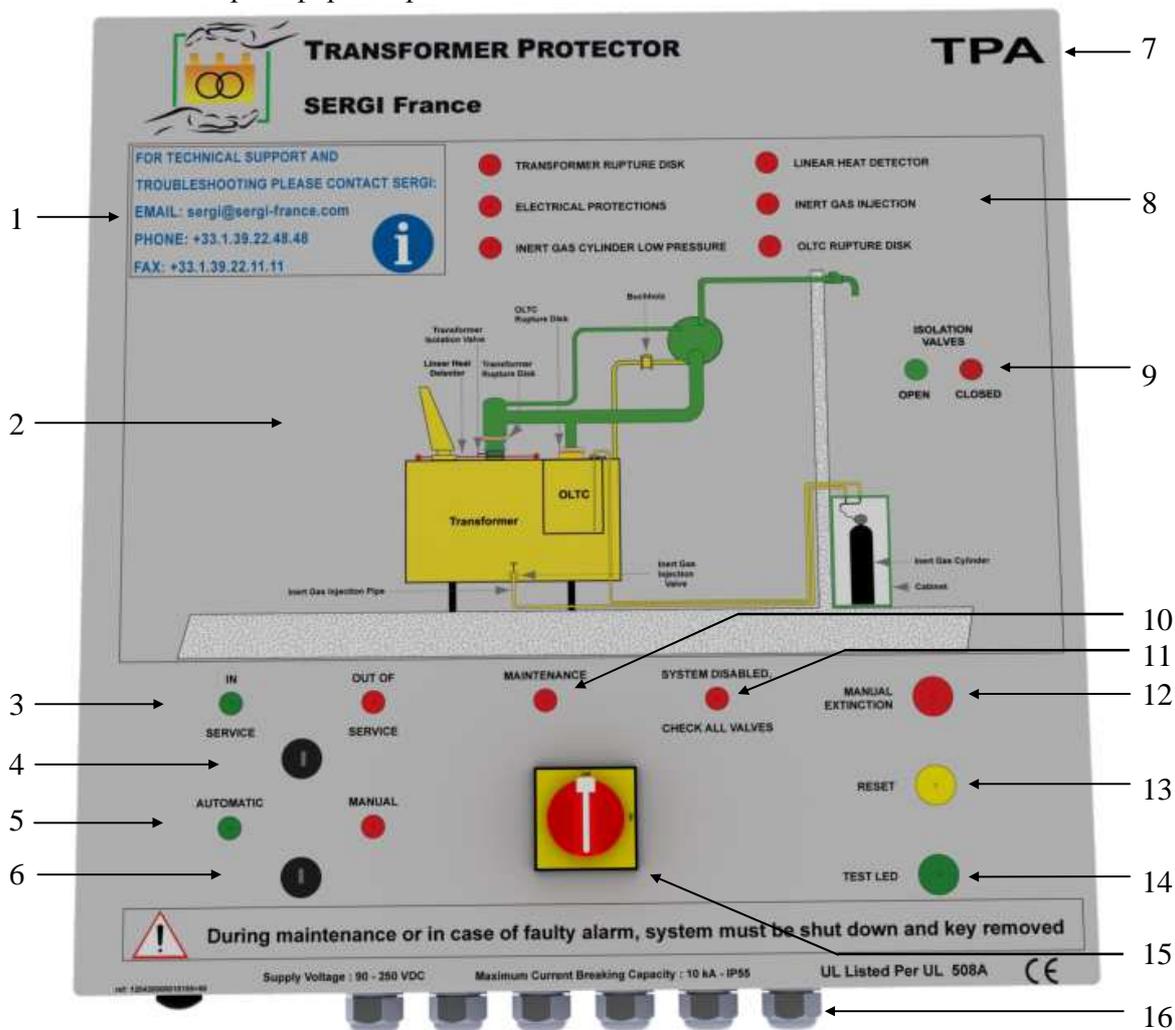


Элементы необходимо заменять при обнаружении любых дефектов.



5 ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Периодические испытания можно разделить на две группы – испытания, которые проводятся при работающем трансформаторе и испытания, которые проводятся только при отключенном трансформаторе.



№	ОПИСАНИЕ	№	ОПИСАНИЕ
1	Контактная информация	9	Светодиодные индикаторы изолирующего вентиля трансформатора
2	Обзорная схема	10	Светодиодный индикатор режима техобслуживания
3	Кнопка проверки светодиодных индикаторов	11	Светодиодный индикатор неисправности системы
4	Переключатель режима Включено/Отключено	12	Кнопка ручной активации
5	Светодиодные индикаторы режима (Включено – зеленый, Отключено - красный)	13	Кнопка сброса
6	Переключатель режима Автоматический/Ручной	14	Светодиодные индикаторы режима (Автоматический – зеленый, Ручной - красный)



7	Конфигурация системы ТР	15	Выключатель
8	Светодиодные индикаторы системы ТР (различаются в зависимости от конфигурации)	16	Муфты пульта управления

Рис. 17: Пример пульта управления

5.1 ИСПЫТАНИЯ ПРИ РАБОТАЮЩЕМ ТРАНСФОРМАТОРЕ

5.1.1 ПРОВЕРКА СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ

Проверку светодиодных индикаторов необходимо выполнять ежемесячно.

Проверка осуществляется нажатием кнопки “Test LED” (Проверка индикаторов) на пульте управления. Все неисправные светодиодные индикаторы необходимо сразу заменить.

5.2 ИСПЫТАНИЯ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ТРАНСФОРМАТОРЕ

5.2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Периодические испытания, описанные в настоящем разделе, выполняются только при отключенном трансформаторе и после выполнения техобслуживания, описанного в пункте 4.4.

5.2.2 ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ

Исходное состояние должно быть таким, как описано в пункте 4.4.2.1.



Электрический активатор должен быть снят с верхнего клапана баллона с инертным газом во избежание его активации при выполнении испытаний. Вместо электрического активатора к клеммам 930 и 931 присоединяется светодиодный индикатор (Коробка № 3 в шкафу системы ТР), см. документ “Монтаж на объекте, ввод в эксплуатацию и испытания”. Этот проверочный индикатор служит для подтверждения получения электрического сигнала.

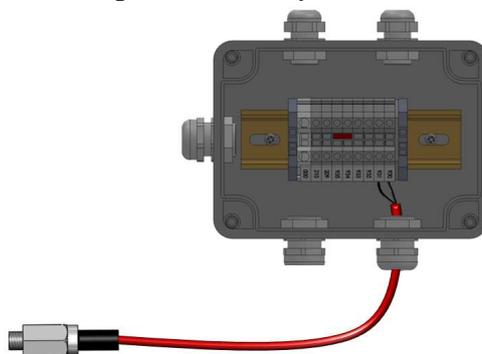


Рис. 18: Электрический активатор, подсоединенный к соединительной коробке № 3



ОПАСНО: Запрещается проверять электрический активатор при помощи мультиметра.

5.2.3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Электрические испытания выполняются в соответствии с процедурой испытания пульта управления.

Общая процедура испытания системы ТР приведена в Приложении 4.

5.2.4 ПОСТУПЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

При помощи мультиметра проверить поступление электроэнергии на пульт управления (клеммы 001 и 002), которое должно соответствовать значению номинального напряжения (110-230В постоянного тока) $\pm 10\%$.

5.2.5 ПРОВЕРКА СВЕТОДИОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ

Нажать кнопку проверки светодиодных индикаторов.



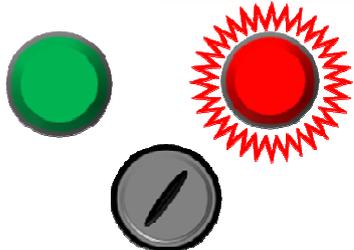
Кнопка проверки индикаторов

Все светодиодные индикаторы на пульте управления должны гореть. Если какой-либо светодиодный индикатор не горит, попробуйте поменять полярность кабелей или замените индикатор. Целью данного испытания является проверка работы всех светодиодных индикаторов.

5.2.6 ОТКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ТР

Изолирующий вентиль (вентили) должен быть открыт полностью. Повернуть переключатель “In Service / Out of Service” (Включено/Отключено) в положение “Out of Service” (Отключено).

Светодиодный индикатор отключения



Загорится светодиодный индикатор отключения.

5.2.6.1 Пульт управления



Светодиодный индикатор отключения

Светодиодный индикатор отключения (красный) горит.



5.2.6.2 Шкаф системы TP



Светодиодный индикатор отключения на шкафу системы TP

Светодиодный индикатор отключения на дверце шкафа системы TP горит.

5.2.6.3 Проверка ЛТ

Замкнуть систему линейного термодетектора внутри соединительной коробки.



Светодиодный индикатор линейного термодетектора

На пульте управления загорится красный светодиодный индикатор “Linear Heat Detector” (Линейный термодетектор). Никакие другие действия не должны происходить на пульте управления (система не должна активироваться).

После испытания кабель линейного термодетектора подсоединяется обратно к соединительной коробке трансформатора. Сигнал “Linear Heat Detector” (Линейный термодетектор) (красный светодиодный индикатор) исчезнет с пульта управления.

5.2.6.4 Испытание разрывного диска

Необходимо проверить каждый разрывной диск. Для симуляции срабатывания разрывного диска необходимо снять все провода с клемм в соединительной коробке.



Светодиодный индикатор разрывного диска трансформатора



Светодиодный индикатор разрывного диска РПН



Светодиодный индикатор кабельной муфты

На пульте управления загорится светодиодный индикатор “Rupture Disk” (Разрывной диск). Никакие другие действия не должны происходить на пульте управления (система не должна активироваться).

После каждого испытания разрывного диска кабель разрывного диска необходимо подсоединить обратно для возобновления цепи. Сигнал “Rupture Disk” (Разрывной диск) (красный светодиодный индикатор) исчезнет с пульта управления.

5.2.6.5 Испытание электрозащиты

С панели защиты трансформатора необходимо выполнить симуляцию срабатывания элементов электрозащиты (реле Бухгольца, реле замыкания на землю, реле максимального тока, дифференциальное реле).



Светодиодный индикатор электрозащиты



Сигнал поступит на пульт управления и загорится красный светодиодный индикатор “Electrical Protections” (Электрозащита). Никакие другие действия не должны происходить на пульте управления (система не должна активироваться).



Кнопка сброса

После каждой симуляции срабатывания электрозащиты сигнал сбрасывается с панели защиты трансформатора. После снятия сигнала с панели защиты трансформатора сигнал можно снять с пульт управления, нажав кнопку “Reset” (Сброс).

5.2.6.6 Кнопки и переключатели пульта управления

Для данного испытания на пульте управления в произвольном порядке нажимаются различные кнопки для проверки отсутствия каких-либо действий (система ТР не должна активироваться) в то время как система ТР находится в режиме “Out Of Service” (Отключено).

5.2.7 ВКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ТР

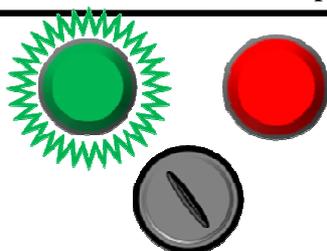
Изолирующий вентиль (вентили) изначально должен быть закрыт. Переключатель “In Service / Out of Service” (Включено/Отключено) должен быть установлен в положение “Out of Service” (Отключено). Изолирующий вентиль (вентили) полностью откроется.



Светодиодный индикатор открытия изолирующего вентиля

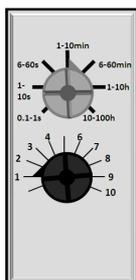
Загорится индикатор открытия изолирующего вентиля (вентилей). Повернуть переключатель “In Service / Out of Service” (Включено/Отключено) в положение “In Service” (Включено).

Светодиодный индикатор включения



Загорится светодиодный индикатор “In Service”.

5.2.7.1 Проверка автоматической деактивации



Таймер КМ – 1 минута

Открыть пульт управления и установить таймер внутри пульта управления (КМ) на 1 минуту.



а) Автоматическая деактивация разрывного диска

Симулировать активацию разрывного диска.



Светодиодный индикатор разрывного диска

Загорится светодиодный индикатор “Rupture Disk” (Разрывной диск) и раздастся звуковой аварийный сигнал. Через 1 минуту система автоматически перейдет в режим отключения.



Светодиодный индикатор отключения

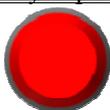
Сбросить сигнал “Rupture Disk” (Разрывной диск) и нажать кнопку сброса. Система вернется в режим “In Service” (Включено).



Кнопка сброса

б) Автоматическая деактивация ЛТ

Симулировать активацию линейного термодетектора.



Светодиодный индикатор линейного термодетектора

Загорится светодиодный индикатор “Linear Heat Detector” (Линейный термодетектор) и раздастся звуковой аварийный сигнал. Через 1 минуту система автоматически перейдет в режим отключения.



Светодиодный индикатор отключения

Сбросить сигнал “Linear Heat Detector” (Линейный термодетектор) и нажать кнопку сброса. Система вернется в режим “In Service” (Включено).



Кнопка сброса

в) Автоматическая деактивация электрозащиты

Симулировать активацию электрозащиты.



Светодиодный индикатор электрозащиты

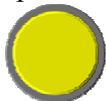
Загорится светодиодный индикатор “Electrical Protection” (Электрозащита) и раздастся звуковой аварийный сигнал. Через 1 минуту система автоматически перейдет в режим отключения.



Светодиодный индикатор отключения



Сбросить сигнал “Electrical Protection” (Электрозащита) и нажать кнопку сброса. Система вернется в режим “In Service” (Включено).



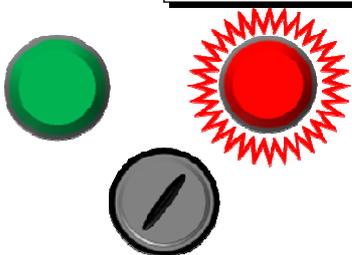
Кнопка сброса

Установить таймер (КМ) обратно на 30 минут.

5.2.7.2 Испытание ручной активации

Установить переключатель “Manual / Automatic” (Ручной/Автоматический) в положение “Manual” (Ручной).

Светодиодный индикатор ручного режима



Загорится светодиодный индикатор ручного режима и раздастся звуковой аварийный сигнал.



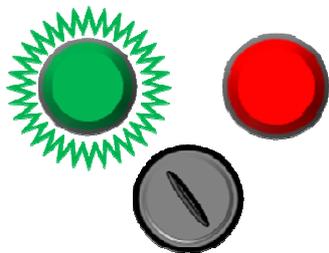
Кнопка ручной активации

Нажать кнопку “Manual Activation” (Ручная активация) на пульте управления. Это активирует подачу инертного газа. На пульте управления загорится светодиодный индикатор “Inert Gas Injection” (Подача инертного газа) и светодиодный индикатор, заменяющий электрический активатор (внутри шкафа системы TP).

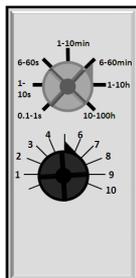
5.2.7.3 Испытание автоматической активации

Установить переключатель “Manual / Automatic” (Ручной/Автоматический) в положение “Automatic” (Автоматический).

Светодиодный индикатор автоматического режима

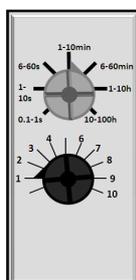


На пульте управления загорится светодиодный индикатор автоматического режима.



Таймер КМ – 30 минут

Открыть пульт управления и установить таймер внутри пульта управления (КМ) обратно на 30 минут. (КМ Таймер используется для отключения пульта управления, когда необходимые сигналы активации не поступают.)



Таймер КМ2 – 1 минута

Открыть пульт управления и установить таймер внутри пульта управления (КМ2) обратно на 1 минуту.

а) **Испытание системы по сценарию А: Электрозащита + Разрывной диск трансформатора**

Симულიровать сигнал электрозащиты с защитной панели трансформатора.



Светодиодный индикатор электрозащиты

Загорится светодиодный индикатор “Electrical Protection” (Электрозащита) и раздастся звуковой аварийный сигнал.

Теперь симулируйте активацию разрывного диска.



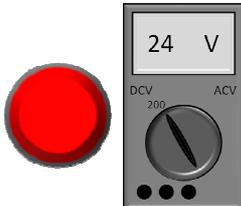
Светодиодный индикатор разрывного диска

Загорится светодиодный индикатор “Rupture Disk” (Разрывной диск).



Светодиодный индикатор подачи инертного газа

Индикатор “Inert Gas Injection” (Подача инертного газа) загорится автоматически как только таймер начнет отсчет после получения второго сигнала. (Очередность сигналов не имеет значения).



Напряжение электрического активатора



Индикатор, заменяющий электрический активатор, также должен загореться, или на мультиметре будет значение 24В.

б) **Испытание системы по сценарию В: Электрозащита + Линейный термодетектор**

Симулировать сигнал электрозащиты с защитной панели трансформатора.



Светодиодный индикатор электрозащиты

Загорится светодиодный индикатор “Electrical Protection” (Электрозащита) и раздастся звуковой аварийный сигнал. Теперь симулируйте активацию линейного термодетектора.



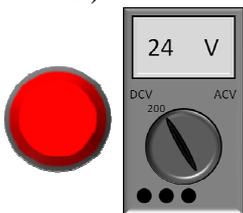
Светодиодный индикатор линейного термодетектора

Загорится светодиодный индикатор “Linear Heat Detector” (Линейный термодетектор).



Светодиодный индикатор подачи инертного газа

Светодиодный индикатор “Inert Gas Injection” (Подача инертного газа) загорится автоматически после получения второго сигнала. (Очередность сигналов не имеет значения).



Напряжение электрического активатора

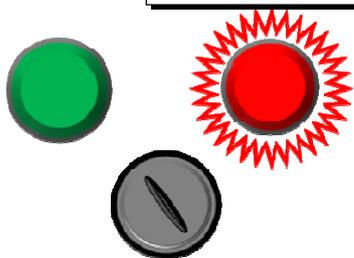
Индикатор, заменяющий электрический активатор, также должен загореться, или на мультиметре будет значение 24В.

5.2.8 **СЕРЕДИННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИЗОЛИРУЮЩЕГО ВЕНТИЛЯ (ВЕНТИЛЕЙ)**

Установить таймер внутри пульта управления (КМ) на 30 минут.

Установить изолирующий вентиль (вентили) в срединное положение, при котором он не находится в полностью закрытом или полностью открытом положении. Светодиодные индикаторы “Open Valve” (Вентиль открыт) и “Closed Valve” (Вентиль закрыт) на пульте должны оставаться неактивными.

Светодиодный индикатор отключения



На пульте управления и на шкафу системы ТР загорится светодиодный индикатор “Out Service” (Отключено).



Светодиодный индикатор неисправности системы

Светодиодный индикатор “System Disabled/Check all Valve” (Неполадки системы/проверить все клапаны) загорится автоматически как только полностью открытое положение изолирующего вентиля будет изменено.



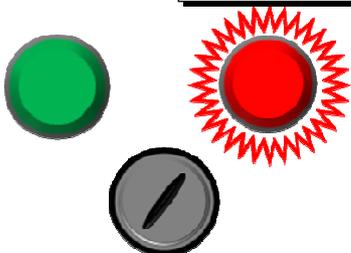
Светодиодный индикатор отключения на шкафу системы TP

Загорится светодиодный индикатор “Out Of Service” на шкафу системы TP.

5.2.8.1 Проверка ручной активации

Повернуть переключатель “Manual / Automatic” (Ручной/Автоматический) в положение “Manual” (Ручной).

Светодиодный индикатор ручного режима



Загорится светодиодный индикатор ручного режима (“Manual”).



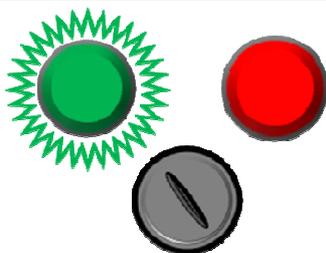
Кнопка ручной активации

Нажать кнопку “Manual Extinction” (Ручное тушение) на пульте управления. Светодиодный индикатор “Inert Gas Injection” (Подача инертного газа) на пульте управления, а также индикатор, заменяющий электрический активатор (внутри шкафа системы TP), будут неактивны.

5.2.8.2 Проверка автоматической активации

Повернуть переключатель “Manual / Automatic” (Ручной/Автоматический) в положение “Automatic” (Автоматический).

Светодиодный индикатор автоматического режима



На пульте управления загорится светодиодный индикатор автоматического режима (“Automatic”).

а) **Испытание системы по сценарию А: Электрозащита + Разрывной диск трансформатора**



Симулировать сигнал электрозащиты с защитной панели трансформатора.



Светодиодный индикатор электрозащиты

Загорится светодиодный индикатор “Electrical Protection” (Электрозащита). Теперь симулируйте активацию разрывного диска.



Светодиодный индикатор разрывного диска

Загорится светодиодный индикатор “Rupture Disk” (Разрывной диск). Светодиодные индикаторы “Inert Gas Injection” (Подача инертного газа) и индикатор, заменяющий электрический активатор, останутся неактивными.

в) Испытание системы по сценарию В: Электрозащита + Линейный термодетектор

Симулировать сигнал электрозащиты с защитной панели трансформатора.



Светодиодный индикатор электрозащиты

Загорится светодиодный индикатор “Electrical Protection” (Электрозащита). Теперь симулируйте активацию линейного термодетектора.



Светодиодный индикатор линейного термодетектора

Загорится светодиодный индикатор “Linear Heat Detector” (Линейный термодетектор). Светодиодные индикаторы “Inert Gas Injection” (Подача инертного газа) и индикатор, заменяющий электрический активатор, остаются неактивными.

5.2.9 ЗАКРЫТОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИЗОЛИРУЮЩЕГО ВЕНТИЛЯ (ВЕНТИЛЕЙ)

Полностью закреть изолирующий вентиль (вентили).



Светодиодный индикатор закрытия изолирующего вентиля

На пульте управления загорится светодиодный индикатор “Closed Valve” (Вентиль закрыт). Повернуть переключатель “In Service / Out of Service” (Включено/Отключено) в положение “In Service” (Включено). На пульте управления погаснет светодиодный индикатор “In Service” (Включено), а светодиодный индикатор “Out Service” (Отключено) загорится.



Светодиодный индикатор неисправности системы

Индикатор “System Disabled, Valves Not Fully Open” (Неполадки системы, клапаны открыты не полностью) загорится автоматически.



Светодиодный индикатор отключения на шкафу системы TP

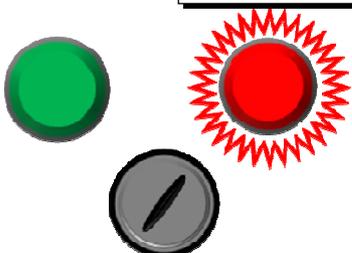
Загорится светодиодный индикатор “Out Of Service” на шкафу системы TP.



5.2.9.1 Проверка ручной активации

Повернуть переключатель “Manual / Automatic” (Ручной/Автоматический) в положение “Manual” (Ручной).

Светодиодный индикатор ручного режима



Загорится светодиодный индикатор ручного режима (“Manual”).



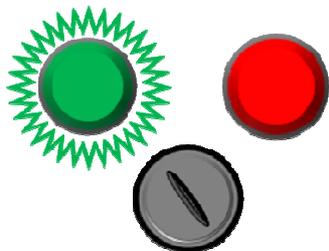
Кнопка ручной активации

Нажать кнопку “Manual Extinction” (Ручное тушение) на пульте управления. Светодиодный индикатор “Inert Gas Injection” (Подача инертного газа) останется неактивным, как и индикатор, заменяющий электрический активатор (внутри шкафа системы TP).

5.2.9.2 Проверка автоматической активации

Повернуть переключатель “Manual / Automatic” (Ручной/Автоматический) в положение “Automatic” (Автоматический).

Светодиодный индикатор автоматического режима



На пульте управления загорится светодиодный индикатор автоматического режима (“Automatic”).

а) **Испытание системы по сценарию А: Электрозащита + Разрывной диск трансформатора**

Симულიровать сигнал электрозащиты с защитной панели трансформатора.



Светодиодный индикатор электрозащиты

Загорится светодиодный индикатор “Electrical Protection” (Электрозащита). Теперь симулируйте активацию разрывного диска.



Светодиодный индикатор разрывного диска



Загорится светодиодный индикатор “Rupture Disk” (Разрывной диск). Светодиодный индикатор “Inert Gas Injection” (Подача инертного газа), как и индикатор, заменяющий электрический активатор (внутри шкафа системы TP), останется неактивным.

б) Испытание системы по сценарию В: Электрозащита + Линейный термодетектор

Симулировать сигнал электрозащиты с защитной панели трансформатора.



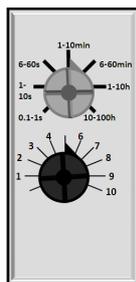
Светодиодный индикатор электрозащиты

Загорится светодиодный индикатор “Electrical Protection” (Электрозащита). Теперь симулируйте активацию линейного термодетектора.



Светодиодный индикатор линейного термодетектора

Загорится светодиодный индикатор “Linear Heat Detector” (Линейный термодетектор). Светодиодный индикатор “Inert Gas Injection” (Подача инертного газа), как и индикатор, заменяющий электрический активатор (внутри шкафа системы TP), останется неактивным.



Таймер KM2 – 5 минут

Открыть пульт управления и установить таймер внутри пульта управления (KM2) на 5 минут. (Таймер KM2 используется для установки времени ожидания активации режима предотвращения).

5.2.10 РЕЖИМ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ

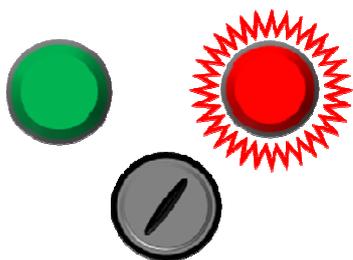
Изолирующий вентиль (вентили) должен быть полностью закрыт.



Светодиодный индикатор закрытия изолирующего вентиля

На пульте управления должен гореть светодиодный индикатор “Valve Closed” (Вентиль закрыт). Переключатель “In Service / Out of Service” должен быть установлен в положение “Out of Service” (Отключено).

Светодиодный индикатор отключения



Загорится светодиодный индикатор “Out of Service” (Отключено). (Даже если этот индикатор уже горит, переключатель все равно необходимо установить в положение “Out of Service”).

5.2.10.1 Пульт управления



Светодиодный индикатор отключения



Светодиодный индикатор техобслуживания



Светодиодный индикатор неисправности системы



Светодиодный индикатор закрытия изолирующего вентиля

На пульте управления горят красные светодиодные индикаторы “Out Of Service” (Отключено), “Maintenance” (Техобслуживание), “System Disabled, Check all Valves” (Неполадки системы/Проверить все клапаны) и “Isolation Valve Closed” (Изолирующий вентиль закрыт).

5.2.10.2 Шкаф системы TP



Светодиодный индикатор отключения на шкафу системы TP



Светодиодный индикатор техобслуживания на шкафу системы TP

На дверце шкафа системы TP горят светодиодные индикаторы “Out Of Service” (Отключено) и “Maintenance” (Техобслуживание).

5.2.11 ИСПЫТАНИЕ КЛАПАНА-ОТСЕКATEЛЯ РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА

Замкнуть клеммы клапана расширительного бака при помощи проводника.



Светодиодный индикатор клапан-отсекателя расширительного бака

На пульте управления загорится светодиодный индикатор “Shutter Valve Closed” (Клапан закрыт) и раздастся звуковой аварийный сигнал в режиме “In Service” (Включено). Снять



перемычку с клемм клапана расширительного бака. На пульте управления погаснет светодиодный индикатор “Shutter Valve Closed” (Клапан закрыт).



ВНИМАНИЕ: Во время испытания клеммы клапана-отсекателя находятся под напряжением. Необходимо принять меры для предотвращения удара током.

5.3 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСЛЕ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ

После окончания профилактических испытаний системы и до возобновления работы трансформатора необходимо выполнить следующие действия.

№	Действие	Подтверждение
1	Убедиться, что переключатель “Manual/Automatic” установлен в положение “Automatic” (автоматический).	
2	Снять переключатель и убрать в специально отведенное место.	
3	Убедиться, что переключатель “In Service / Out of Service” установлен в положение “Out of service”, а сам переключатель снят.	
4	Открыть пульт управления и снять плавкий предохранитель электрического активатора.	
5	Разомкнуть автоматические выключатели внутри пульта управления.	
6	Соединить провода электрического активатора внутри шкафа системы ТР.	
7	Запереть шкаф системы ТР и убрать ключ в специально отведенное место.	
8	Замкнуть автоматические выключатели на пульте управления.	
9	Нажать кнопку “LED Test” (Проверка индикаторов) и убедиться, что все индикаторы работают исправно.	
10	Убедиться, что на пульте управления отсутствуют аварийные сигналы. Если такие сигналы присутствуют, система должна оставаться в режиме “Out of Service” (Отключено) до устранения неполадок.	
11	Установить переключатель “In Service / Out of Service” в положение “In service” (Включено).	
12	Снять переключатели с пульта управления и убрать специально отведенное место.	
13	Открыть изолирующий вентиль (вентили).	
14	Открыть клапаны подачи инертного газа.	

Таблица 25: Действия, которые необходимо совершить перед возобновлением работы трансформатора



6 ВВОД В ДЕЙСТВИЕ ТРАНСФОРМАТОРА ПОСЛЕ АВАРИИ

6.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система TRANSFORMER PROTECTOR активируется в результате серьезной внутренней аварии трансформатора, поэтому трансформатор необходимо проверить и устранить неполадки.

До возобновления работы трансформатора необходимо выполнить следующие действия с системой TRANSFORMER PROTECTOR.

6.2 БАЛЛОН С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ

Баллон с инертным газом, активированный во время подачи инертного газа, должен быть либо заменен запасным баллоном, либо заполнен в соответствии с инструкциями, приведенными в пункте 4.8.1.

6.3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АКТИВАТОР

Необходимо иметь запасной электрический активатор. Электрический активатор является элементом разового использования и должен быть заменен после активации. Инструкции по замене электрического активатора приведены в пункте 4.8.2.

6.4 РАЗРЫВНОЙ ДИСК

Поврежденные разрывные диски необходимо заменить новыми. Инструкции по замене разрывного диска приведены в пункте 4.5.2.1.

6.5 ИЗОЛИРУЮЩИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО АКТИВАТОРА

После активации системы плавкий предохранитель на контактах электрического активатора необходимо заменить.

Он расположен на клемме 113 в пульте управления.



Когда трансформатор готов к возобновлению работы, необходимо провести испытание системы.



7 ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Ежегодное техобслуживание – Серийный номер ТР: _____

ТРАНСФОРМАТОР:

Станция/Подстанция: _____

Производитель _____

ТРАНСФОРМАТОРА: _____

Серийный номер _____

ТРАНСФОРМАТОРА: _____

Отметить все inspectируемые аспекты.

МОДУЛЬ СБРОСА ДАВЛЕНИЯ:

- Отсутствие протечек
- Уплотнительные кольца
- Крепежные элементы

ДЕКОМПРЕССИОН. КАМЕРА:

- Отсутствие протечек
- Уплотнительное кольцо:
Декомпрес.камера → разрывной диск
- Уплотнительное кольцо:
Декомпрессионная камера → ТСМ
- Уплотнительное кольцо:
Декомпрессионная камера → ТОГ (если)
- Крепежные элементы

РАЗРЫВНОЙ ДИСК:

- Отсутствие протечек
- Уплотнительное кольцо:
Разрывной диск → Декомпрессионная
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
Разрывной диск → Амортизатор
- Неразрывность цепи
- Муфта электросоединения

АМОТИЗАТОР УДАРОВ:

- Отсутствие протечек
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
Амортизатор ударов → Разрывной
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
Амортизатор ударов → Изолирующий
- Изолирующие кольца
- Крепежные элементы

ИЗОЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ:

- Отсутствие протечек
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
Из. вентиль → Амортизатор ударов
- Уплотнительное кольцо:
Из. вентиль → Переходной элемент
- Маховик
- Датчики положения
- Электрические соединения
- Крепежные элементы

ШКАФ СИСТЕМЫ ТР:

- Чистота внутри и снаружи (раз в пол года)
- Давление в баллоне с ин. газом (См. главу 10 - Приложение 2)
- Крепление баллона с ин. газом
- Отсутствие протечек
- Все уплотнительные кольца
- Перепускной клапан
- Светодиодные индикаторы
- Обогревающий элемент
- Электрические соединения
- Кабельные муфты
- Крепежные элементы

БАК ОТДЕЛЕНИЯ МАСЛА И ГАЗОВ:

- Уплотнительное кольцо:
БОМГ → ТСМ
- Уплотнительное кольцо:
БОМГ → ТОГ
- Уплотнительное кольцо:
БОМГ → ТОГ (если есть)
- Опорные стойки
- Крепежные элементы

КОМПЛЕКС ОТВОДА ВЗРЫВ. ГАЗОВ:

- Клапан ограничения доступа
воздуха
- Уплотнительное кольцо:
кодв → ТОГ
- Уплотнительное кольцо:
товг → БОМГ
- Опорные стойки
- Крепежные элементы

ВОЗДУШНЫЙ КЛАПАН:

- Отсутствие протечек
- Продувка

КЛАПАН СПУСКА ДАВЛЕНИЯ:

- Отсутствие протечек
- Момент затяжки

ПЕРЕПУСКНОЙ КЛАПАН:

- Отсутствие протечек
- Уплотнительные кольца
- Положение
- Крепежные элементы

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КЛАПАН:

- Отсутствие протечек
- Уплотнительные кольца
- Электрические соединения
- Крепежные элементы

ИЗОЛИРУЮЩИЕ ФЛАНЦЫ:

- Разрыв цепи
- Шайбы
- Уплотнительные кольца
- Крепежные элементы

ЛИНЕЙНЫЙ ТЕРМОДЕТЕКТОР:

- Опорные стойки
- Электрические соединения
- Кабельные муфты
- Кабель ЛТ
- Крепежные элементы

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ:

- Светодиодные индикаторы
- Электрические соединения
- Кабельные муфты
- Опорные стойки
- Чистота внутри и снаружи (раз в пол года)

**КЛАПАН – ОТСЕКАТЕЛЬ
МАСЛЯНОГО БАКА:**

- Отсутствие протечек
- Уплотнительные кольца
- Маховик
- Электрические соединения
- Кабельные муфты
- Крепежные элементы

Выполнены замены /Комментарии:**Информация:**

Подробная информация о проведении профилактического осмотра приведена в главе 4 настоящего документа. Все поврежденные элементы необходимо заменять. **Данные ежегодного профилактического осмотра элементов системы ТР следует заносить в данный формуляр и сохранять.**

Ответственный за техобслуживание

Дата: _____

Имя: _____

Подпись: _____



ЕЖЕГОДНОЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ – СЕРИЙНЫЙ НОМЕР ТР: _____

ТРАНСФОРМАТОР:

Станция/подстанция: _____

Производитель
ТРАНСФОРМАТОРА: _____

Серийный номер
ТРАНСФОРМАТОРА: _____

Отметить все inspectируемые аспекты.

МОДУЛЬ СБРОСА ДАВЛЕНИЯ РПН:

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ДЕКОМПРЕССИОН. КАМЕРА РПН:

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО:
ДЕКОМПРЕС.КАМЕРА → РАЗРЫВНОЙ ДИСК
- УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО:
ДЕКОМПРЕС.КАМЕРА → ТСМ
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

РАЗРЫВНОЙ ДИСК РПН:

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО:
РАЗРЫВНОЙ ДИСК → ДЕКОМПРЕС.КАМЕРА
- УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО (если
есть):
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ (если есть):
РАЗРЫВНОЙ ДИСК → АМОТИЗАТОР
- НЕПРЕРЫВНОСТЬ ЦЕПИ
- МУФТА ЭЛЕКТРОСОЕДИНЕНИЯ

АМОТИЗАТОР УДАРОВ РПН (если

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
АМОТИЗАТОР УДАРОВ → РАЗРЫВНОЙ
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
АМОТИЗАТОР УДАРОВ → ИЗ. ВЕНТИЛЬ
- АРМИРУЮЩИЕ КОЛЬЦА
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ИЗОЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ РПН

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
ИЗ. ВЕНТИЛЬ → АМОТИЗАТОР УДАРОВ
- УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО:
ИЗ. ВЕНТИЛЬ → ПЕРЕХОДНОЙ ЭЛЕМЕНТ
- МАХОВИК
- ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ
- ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

МСД МКМ/МКМ:

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

РАЗРЫВ. ДИСК МКМ/МКМ

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО:
РАЗРЫВНОЙ ДИСК → ТСМ
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
РАЗРЫВНОЙ ДИСК → АМОТИЗАТОР
- НЕРАЗРЫВНОСТЬ ЦЕПИ
- МУФТА ЭЛЕКТРОСОЕДИНЕНИЯ

АМОТИЗАТОР УДАРОВ

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
АМОТИЗАТОР УДАРОВ → РАЗРЫВНОЙ
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
АМОТИЗАТОР УДАРОВ → ИЗ. ВЕНТИЛЬ
- АРМИРУЮЩИЕ КОЛЬЦА
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ИЗОЛИРУЮЩ. ВЕНТИЛЬ

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- МАТЕРИАЛ ПТФЭ:
ИЗ. ВЕНТИЛЬ → АМОТИЗАТОР УДАРОВ
- УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО:
ИЗ. ВЕНТИЛЬ → ПЕРЕХОДНОЙ ЭЛЕМЕНТ
- МАХОВИК
- ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ
- ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

УФМ (РПН, МКМ):

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА
- Эл. клапан (S1 ОТКРЫТ)
- Эл. клапан (S2 ЗАКРЫТ)
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ТРУБЫ ВВОДА ИНЕРТНОГО ГАЗА:

- ОТСУТСТВИЕ ПРОТЕЧЕК
- ОБРАЗОВАНИЕ РЖАВЧИНЫ
- ПОКРЫТИЕ
- УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА
- ОПОРНЫЕ СТОЙКИ
- ПЕРЕПУСКНОЙ КЛАПАН
- ВОЗДУШНЫЙ КЛАПАН
- СПУСКНОЙ КЛАПАН
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ТРУБА ДЛЯ СЛИВА МАСЛА:

- ОТСУТСТВИЕ РЖАВЧИНЫ
- ПОКРЫТИЕ
- УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА
- ОПОРНЫЕ СТОЙКИ
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ТРУБА ОТВОДА ВЗРЫВООПАСНЫХ

- Клапан ограничения доступа
- ОТСУТСТВИЕ РЖАВЧИНЫ
- ПОКРЫТИЕ
- УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА
- ОПОРНЫЕ СТОЙКИ
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ТРУБА ОТВОДА ГАЗОВ (ВМСД):

- ОТСУТСТВИЕ РЖАВЧИНЫ
- ПОКРЫТИЕ
- УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА
- ОПОРНЫЕ СТОЙКИ
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ТРУБА ОТВОДА ГАЗОВ (ГМСД):

- ОТСУТСТВИЕ РЖАВЧИНЫ
- ПОКРЫТИЕ
- УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА
- ОПОРНЫЕ СТОЙКИ
- Эл. клапан и ручные клапаны
- КРЕПЕЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Выполнены замены /Комментарии:

Информация:

Подробная информация о проведении профилактического осмотра приведена в главе 4 настоящего документа. Все поврежденные элементы необходимо заменять. **Данные ежегодного профилактического осмотра элементов системы ТР следует заносить в данный формуляр и сохранять.**

Ответственный за техобслуживание

Дата: _____

Имя: _____

Подпись: _____



8 ПРИЛОЖЕНИЕ 2

БАЛЛОН С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ Первый полугодовой профилактический осмотр
ТРАНСФОРМАТОР: Станция/Подстанция: <hr/> ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ТРАНСФОРМАТОРА: <hr/> СЕРИЙНЫЙ НОМЕР ТРАНСФОРМАТОРА: <hr/>
БАЛЛОН С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ: СЕРИЙНЫЙ НОМЕР БАЛЛОНА С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ: <hr/> Давление баллона с инертным газом: <hr/> Температура внутри шкафа системы ТР: <hr/>
Информация: Инертный газ находится в баллоне под давлением до 200 бар (2900 psi), расположенном внутри шкафа системы ТР. Шкаф системы ТР надежно закреплен, в нем поддерживается температура выше 15°C (59°F). При падении давления в баллоне с инертным газом ниже 140 бар на пульт управления поступит соответствующий сигнал. Давление в баллоне с инертным газом необходимо регистрировать в данном формуляре каждые полгода, а формуляр сохранять.
Ответственный за техобслуживание: Дата: <hr/> Имя: <hr/> Подпись: <hr/>

БАЛЛОН С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ Второй полугодовой профилактический осмотр
ТРАНСФОРМАТОР: Станция/Подстанция: <hr/> ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ТРАНСФОРМАТОРА: <hr/> СЕРИЙНЫЙ НОМЕР ТРАНСФОРМАТОРА: <hr/>
БАЛЛОН С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ: СЕРИЙНЫЙ НОМЕР БАЛЛОНА С ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ: <hr/> Давление баллона с инертным газом: <hr/> Температура внутри шкафа системы ТР: <hr/>
Информация: Инертный газ находится в баллоне под давлением до 200 бар (2900 psi), расположенном внутри шкафа системы ТР. Шкаф системы ТР надежно закреплен, в нем поддерживается температура выше 15°C (59°F). При падении давления в баллоне с инертным газом ниже 140 бар на пульт управления поступит соответствующий сигнал. Давление в баллоне с инертным газом необходимо регистрировать в данном формуляре каждые полгода, а формуляр сохранять.
Ответственный за техобслуживание: Дата: <hr/> Имя: <hr/> Подпись: <hr/>



9 ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пульт управления

Формуляр наблюдений

Станция/Подстанция:

СЕРИЙНЫЙ НОМЕР ПУЛЬТА
УПРАВЛЕНИЯ:

УКАЖИТЕ НИЖЕ НАБЛЮДЕНИЯ РЕАКЦИИ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ НА ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ: (УКАЖИТЕ СЦЕНАРИЙ И ПРИЧИНУ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СИГНАЛА.)

Активация ТР Ложный сигнал Испытания

СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ: (УКАЖИТЕ СЦЕНАРИЙ И АКТИВНЫЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ)

Активация ТР Ложный сигнал Испытания

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ: (УКАЖИТЕ ПРИЧИНУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ.)

Открыть пульт
управления Изменить режим Переключить режим
Автоматический/Ручной

ДРУГОЕ: (ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА

Дата:

Имя:

Подпись:



10 СОКРАЩЕНИЯ

КОДВ	Клапан ограничения доступа воздуха
ДК	Декомпрессионная камера
МСД	Модуль сброса давления
ЭА	Электрический активатор
ТОВГ	Труба для отвода взрывоопасных газов
СОВГ	Система отвода взрывоопасных газов
ПБОМГ	Приподнятый бак отделения масла и газов
ЭВ	Электрический вентиль
ТОГ	Труба для отвода газов
ГМСД	Горизонтальный модуль сброса давления
КИФ	Комплект изолирующих фланцев
ТВИГ	Труба ввода инертного газа
МВИГ	Модуль ввода инертного газа
КПИГ	Клапан подачи инертного газа
ИВ	Изолирующий вентиль
ЛТ	Линейный термодетектор
ПК	Перепускной клапан
МВКМ	Маслонаполненный ввод кабельной муфты
МКМ	Маслонаполненная кабельная муфта
ТСМ	Труба для слива масла
БОМГ	Бак отделения масла и газов
РПН	Устройство регулирования напряжения под нагрузкой
КСД	Клапан сброса давления
РД	Разрывной диск
АУ	Амортизатор ударов
СБОМГ	Секционный бак отделения масла и газов
ТР	Система TRANSFORMER PROTECTOR
ВМСД	Вертикальный модуль сброса давления
НБОМГ	Настенный бак отделения масла и газов
МСД45°	Модуль сброса давления под углом 45°



11 СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Переходной элемент: переходной элемент представляет собой трубу с фланцем, которая устанавливается на трансформаторе, РПН, и МКМ/МВКМ для монтажа модуля сброса давления. Переходной элемент является очень важным элементом монтажа системы ТР.

Клапан ограничения доступа воздуха: КОДВ является предохранительным клапаном, который используется для отвода всех взрывоопасных газов, возникающих при активации системы ТР. КОДВ позволяет отводить взрывоопасные газы из трансформатора, МСД, труб и БОМГ, при этом, не позволяя воздуху контактировать с любыми взрывоопасными газами в системе.

Пульт управления: пульт управления определяет логику работы системы ТР.

Декомпрессионная камера: декомпрессионная камера позволяет снизить давление, устраняя волну давления, создаваемую динамическим давлением внутри трансформатора в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

Модуль сброса давления: МСД соединяется с трансформатором, РПН и МКМ/МВКМ для сброса давления в случае внутренней ошибки работы системы. МСД поставляется в трех различных конфигурациях (ВМСД, МСД под 45° и ГМСД) для трансформатора и также может быть поставлена для РПН (внутреннего и внешнего) и/или МКМ/МВКМ. МСД состоит из нескольких различных элементов, таких как: изолирующий вентиль, амортизатор ударов, разрывной диск и декомпрессионная камера.

Электрический активатор: электрический активатор представляет собой пиротехническое устройство, которое активируется замыканием, контролируемым логикой пульта управления. Он активируется при поступлении подтверждения определенных состояний с пульта управления. После активации электрического активатора его следует заменить.

Электрозащита: четыре сигнала электрозащиты – это: реле Бухгольца, дифференциальное реле, реле замыкания на землю и максимальное реле тока. Логика системы ТР зависит от этих сигналов электрозащиты.

Электрический вентиль: электрический вентиль пропускает или блокирует поток жидкости или газа. Время срабатывания электрического вентиля (0° - 90°) составляет 6 секунд, а его вес составляет 7 кг (15,5 фунтов). Он устанавливается в зависимости от имеющегося пространства.

Приподнятый бак отделения масла и газов: ПБОМГ является разновидностью БОМГ с минимальным объемом 0,5 м³ (132 галлона). ПБОМГ представляет собой секционную конструкцию цилиндрической формы и устанавливается минимум на 100 мм (4 дюйма) выше расширительного бака трансформатора.

Труба отвода взрывоопасных газов: ТОВГ позволяет отводить взрывоопасные газы из всей системы в безопасное удаленное место, вдали от трансформатора и всего близлежащего оборудования. ТОВГ прокладывается от БОМГ в выбранное место, где



взрывоопасные газы можно выпустить в окружающую среду без повреждения какого-либо оборудования и причинения вреда персоналу электрогенераторной установки.

Модуль сброса давления внешнего РПН: МСД внешнего РПН представляет собой МСД РПН, который устанавливается на крышке РПН. МСД имеет соединительный элемент для подсоединения ТСМ, которая прокладывается до основной ТСМ, идущей от МСД трансформатора. МСД внешнего РПН включает в себя изолирующий вентиль, амортизатор ударов, разрывной диск и декомпрессионную камеру.

Труба отвода газа: ТОГ позволяет отводить взрывоопасные газы и инертный газ при активации системы ТР. Конфигурация ТОГ зависит от типа системы ТР (ВМСД или ГМСД).

Горизонтальный модуль сброса давления: ГМСД представляет собой МСД трансформатора, который устанавливается на стенку трансформатора и должен быть обеспечен опорными стойками. МСД имеет соединительный элемент для подсоединения ТСМ, которая прокладывается до БОМГ. ГМСД включает в себя: изолирующий вентиль, амортизатор ударов, разрывной диск и декомпрессионную камеру. Конфигурация ГМСД предполагает установку комплекта ТОГ на трубной обвязке расширительного бака трансформатора между реле Бухгольца и расширительным баком для отвода взрывоопасных газов из трансформатора.

Труба ввода инертного газа: ТВИГ позволяет осуществлять подачу инертного газа в трансформатор из шкафа системы ТР. ТВИГ прокладывается от шкафа системы ТР до трансформатора, РПН и МКМ. В режиме ожидания системы ТВИГ заполнена маслом. При активации инертный газ подается через ТВИГ под давлением 1 бар в нижнюю часть трансформатора, РПН (если имеется) и МКМ (если имеется).

Модуль сброса давления внутреннего РПН: МСД внутреннего РПН устанавливается на крышке РПН. МСД имеет соединительный элемент для подсоединения ТСМ, которая прокладывается до основной ТСМ, идущей от МСД трансформатора. МСД внутреннего РПН включает в себя разрывной диск и декомпрессионную камеру.

Изолирующий вентиль: изолирующий вентиль предназначен для изоляции системы ТР от трансформатора на этапах монтажа и технического обслуживания.

Линейный термодетектор: комплекс ЛТ устанавливается на крышку трансформатора для определения повышения температуры среды. В этом случае на пульт управления поступает соответствующий сигнал от системы ЛТ. Комплекс ЛТ, как и система электрозащиты, предназначен для защиты внутренних элементов трансформатора путем подачи инертного газа.

Перепускной клапан: ПК препятствует осушению трансформатора в случае разрыва или случайного повреждения ТВИГ. ПК должен быть установлен на всех соединениях ТВИГ (с трансформатором, внутренним РПН, внешним РПН и МКМ). ПК должен быть установлен возле трансформатора, РПН и клапана ТВИГ МКМ.

Модуль сброса давления ввода маслonaполненной кабельной муфты: МСД МВКМ представляет собой МСД, установленный на стенке МВКМ. МСД имеет соединительный



элемент для подсоединения ТСМ, которая прокладывается до основной ТСМ, идущей от МСД трансформатора. МСД МВКМ включает в себя: изолирующий вентиль, амортизатор ударов и разрывной диск.

Модуль сброса давления маслонаполненной кабельной муфты: МСД МКМ представляет собой МСД, установленный на стенке МКМ. МСД имеет соединительный элемент для подсоединения ТСМ, которая прокладывается до основной ТСМ, идущей от МСД трансформатора. МСД МКМ включает в себя: изолирующий вентиль, амортизатор ударов и разрывной диск.

Труба для слива масла: ТСМ позволяет отводить взрывоопасные газы и масло при активации системы ТР. ТСМ имеет соединения для дренажа трансформатора, РПН и МКМ/МВКМ. ТСМ прокладывается, соединяя декомпрессионную камеру с БОМГ.

Бак отделения масла и газов: БОМГ представляет собой бак, в который отводятся взрывоопасные газы и масло при активации системы ТР. Форма БОМГ объемом 0,5м³ зависит от конфигурации БОМГ (СБОМГ, НБОМГ или ПБОМГ).

Разрывной диск: разрывной диск представляет собой элемент, который устанавливается на различные виды модуля сброса давления. Разрывной диск калибруется на активацию при возникновении заданного давления, в зависимости от характеристик трансформатора. При активации разрывного диска соответствующая информация подается на пульт управления через один или два индикатора разрыва.

Клапан сброса давления: СК предотвращает возникновение избыточного давления в ТВИГ. Заданное значение срабатывания СК устанавливается на 3,5 бар (50 psi).

Амортизатор ударов: амортизатор ударов предназначен для компенсации вибраций, создаваемых в процессе сброса давления в системе ТР.

Секционный бак отделения масла и газов: СБОМГ представляет собой БОМГ с минимальным объемом 0,5 м³ (132 галлона). Производителем трансформатора предусматривается отделение в расширительном баке трансформатора для СБОМГ.

Шкаф системы ТР: для отвода взрывоопасных газов и стабилизации трансформатора до безопасного состояния после сброса давления система ТР использует инертный газ. Инертный газ находится в баллоне под давлением до 200 бар (2900 psi), который надежно закреплен внутри шкафа системы с постоянной температурой 15°C (59°F).

Система Transformer Protector: система ТР выполняет сброс давления в трансформаторе за миллисекунды, предотвращая взрыв и последующее возгорание. При замыкании трансформатора система ТР активируется первым пиком динамического давления ударной волны за миллисекунды, что позволяет предотвратить взрыв трансформатора до повышения статического давления. Система ТР может применяться на трансформаторах номинальной мощности от 0,1 до 1000МВА и более.

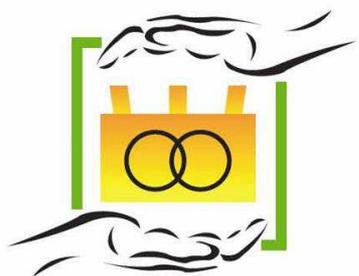
Вертикальный модуль сброса давления: ВМСД представляет собой МСД трансформатора, который устанавливается на крышку трансформатора. МСД имеет



соединения для ТОГ и ТСМ, которые идут до БОМГ. ВМСД включает в себя: изолирующий вентиль, амортизатор ударов, разрывной диск и декомпрессионную камеру.

Настенный бак отделения масла и газов: НБОМГ представляет собой БОМГ с минимальным объемом 0.5 м³ (132 галлона). НБОМГ монтируется на защитной стенке трансформатора, минимум 100 мм (4 дюйма) выше расширительного бака а трансформатора.

Модуль сброса давления с углом установки под 45°: МСД с углом установки под 45° представляет собой МСД трансформатора, который устанавливается на крышке трансформатора и должен быть обеспечен опорной стойкой. МСД имеет соединения для ТСМ, которая идет до БОМГ. МСД 45° включает в себя: изолирующий вентиль, амортизатор ударов, разрывной диск и декомпрессионную камеру.



TRANSFORMER PROTECTOR

SERGI

SERGI France

186 авеню дю Женераль де Голь
а/я 90 78260 Ашер, Франция

Тел.: (+33) 1 39 22 48 40 | Факс: (+33) 1 39 22 11 11

