



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ ГИДРОГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ –  
РУСГИДРО»  
(ПАО «РУСГИДРО»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**РЕЛЕЙНАЯ  
ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА.  
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.  
НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ**

СТО РусГидро 02.02.125-2022

Москва – 2022

## **Предисловие**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», а общие положения при разработке и применении стандарта организации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

## **Сведения о Стандарте**

1 РАЗРАБОТАН	Публичным акционерным обществом «Федеральная гидрогенерирующая компания – РусГидро» (ПАО «РусГидро»)
2 ВНЕСЕН	Департаментом технического регулирования в соответствии с рекомендацией Комиссии по техническому регулированию ПАО «РусГидро» (протокол от 15.12.2022 № 25)
3 УТВЕРЖДЕН	Приказом ПАО «РусГидро» от 22.03.2023 № 199 (в редакции приказа ПАО «РусГидро» от 15.08.2025 № 679)
4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ	

Настоящий Стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «РусГидро»

## Содержание

1	Область применения.....	7
2	Нормативные ссылки.....	9
3	Термины и определения.....	10
4	Обозначения и сокращения.....	19
5	Система технического обслуживания устройств РЗА.....	21
5.1	Назначение, виды и периодичность технического обслуживания устройств РЗА.....	21
5.2	Планирование и подготовка к техническому обслуживанию.....	30
5.3	Требования к обеспечению технического обслуживания.....	49
5.4	Организация восстановления работоспособности.....	65
5.5	Определение показателей надежности технических средств.....	72
5.6	Материально-техническое обеспечение технического обслуживания.....	83
5.7	Продление срока эксплуатации.....	90
5.8	Контроль и отчетность о выполнении периодических видов технического обслуживания.....	97
5.9	Цифровые формы документов.....	100
6	Работы, выполняемые при проведении технического обслуживания устройств РЗА.....	103
6.1	Подготовка протокола технического обслуживания.....	103
6.2	Требования к подготовке, объемам и методам выполнения работ при различных видах технического обслуживания.....	103
6.3	Проверка работы измерительных органов релейной защиты в расширенном диапазоне частот.....	110
6.4	Объем выполняемых работ при техническом обслуживании в объеме «Наладка».....	113
6.5	Объем выполняемых работ при проверке рабочим током и напряжением. 115	115
6.6	Послеаварийные проверки.....	123
6.7	Технические осмотры.....	124
7	Планирование и выполнение строительно-монтажных и пуско-наладочных работ при создании и модернизации РЗА.....	126
7.1	Входной контроль устройств РЗА и вторичного оборудования.....	126
7.2	Планирование строительно-монтажных работ.....	126
7.3	Организация монтажа вторичных цепей.....	128
Приложение А (обязательное) Типовые требования к объемам и последовательности испытаний функций микропроцессорных устройств РЗА при техническом обслуживании.....		135

Приложение Б ( <i>обязательное</i> ) Указания по проверке наличия напряжения на зажимах(клеммах) входных и выходных цепей, при выводе из работы устройств РЗА и их подготовке к вводу в работу.....	225
Приложение В ( <i>обязательное</i> ) Принципы определения состава программ, применяемых при различных объемах выполняемых при техническом обслуживании действий.....	228
Приложение Г ( <i>обязательное</i> ) Типовая программа технического осмотра устройств РЗА.....	231
Приложение Д ( <i>обязательное</i> ) Объем и последовательность подготовительных работ к выполнению технического обслуживания в объеме «Наладка».....	244
Приложение Е ( <i>обязательное</i> ) Объем и последовательность подготовительных работ к выполнению технического обслуживания в объеме «Контроль 1», «Восстановление» и «Контроль».....	250
Приложение Ж ( <i>обязательное</i> ) Объем и методы выполнения работ с техническими средствами или их группами при техническом обслуживании.	252
Приложение З ( <i>обязательное</i> ) Правила организации допуска персонала к самостоятельной работе на устройствах релейной защиты и автоматики.....	268
Приложение И ( <i>обязательное</i> ) Требования к оформлению штампов исполнительных схем.....	304
Приложение К ( <i>обязательное</i> ) Документы, утвержденные в качестве методических указаний по техническому обслуживанию устройств РЗА и вторичного оборудование для всех предприятий Общества.....	307
Приложение Л ( <i>обязательное</i> ) Виды ограничений в работе объектов электроэнергетики по причине возникновения дефектов устройств РЗА и их допустимая продолжительность.....	310
Приложение М ( <i>обязательное</i> ) Организации, осуществляющие контроль выполнения технического обслуживания РЗА.....	313
Приложение Н ( <i>справочное</i> ) Пример оформления решений о методах восстановления работоспособности технических средств, применяемых для обеспечения функционирования РЗА.....	317
Приложение О ( <i>обязательное</i> ) Форма учета дефектов, их признаков и причин в периодической сводке.....	320
Приложение П ( <i>обязательное</i> ) Требования к документам, применяемым при планировании технического обслуживания РЗА о отчетности о его выполнении	
326	
Приложение Р ( <i>обязательное</i> ) Объемы и последовательность выполнения работ при проведении технического обслуживания микропроцессорной аппаратуры связи устройств РЗА.....	334
Приложение С ( <i>рекомендуемое</i> ) Пример оформления решений об организации	

проверки РЗА рабочим током.....	339
Приложение Т ( <i>обязательное</i> ) Требования к конструкции и применению закорачивающих перемычек, применяемых во вторичных цепях трансформаторов тока при проведении технического обслуживания устройств РЗА .....	349

## **Введение**

Стандарт организации ПАО «РусГидро» «Релейная защита и автоматика. Техническое обслуживание. Нормы и требования» (далее – Стандарт) разработан в соответствии с Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

Стандарт является нормативным документом ПАО «РусГидро», устанавливающим порядок организации и осуществления технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики, дистанционного управления и сигнализации в процессе их создания и эксплуатации. Стандарт дополняет действующую в Группе РусГидро нормативную документацию в части эксплуатации электрооборудования.

Требования Стандарта направлены на снижение аварийности на объектах электроэнергетики, снижение числа ошибок персонала при техническом обслуживании устройств релейной защиты и автоматики.

Стандарт разработан с учетом накопленного на момент его подготовки опыта эксплуатации устройств на объектах электроэнергетики, а также опыта организаций-разработчиков и организаций-изготовителей соответствующих устройств РЗА.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ПАО «РусГидро»

---

**РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА.**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.**

**НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ.**

---

Дата введения – \_\_\_\_\_

## **1 Область применения**

1.1 Стандарт устанавливает порядок организации и осуществления технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики, в том числе устройств передачи (приема) аварийных сигналов и команд, приемопередатчиков основных защит ЛЭП, к его видам и периодичности, к составу и объемам видов технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики, установленных на объектах электроэнергетики филиалов ПАО «РусГидро» (далее – Общество) и его подконтрольных организаций.

1.2 Требования Стандарта распространяются на все устройства РЗА независимо от их назначения и конструктивного исполнения в случае исполнения ими функций РЗА следующего назначения:

- релейная защита;
- сетевая автоматика;
- противоаварийная автоматика;
- регистраторы аварийных событий и процессов;
- технологическая автоматика объектов электроэнергетики (устройства и схемы автоматики управления коммутационными аппаратами, автоматики дистанционного управления, оперативной блокировки безопасности, сигнализации об авариях или ненормальных режимах оборудования или ЛЭП, а также срабатываниях или неисправностях устройств РЗА);
- вторичные цепи и вторичное оборудование, функционально связанные с указанными выше видами релейной защиты и автоматики;
- режимная автоматика (автоматика регулирования коэффициента трансформации трансформаторов и автотрансформаторов).

1.3 Стандарт предназначен для обязательного применения в Обществе.

Подконтрольные организации применяют Стандарт после издания в установленном порядке локального нормативного документа подконтрольной организации о присоединении к Стандарту и всем последующим изменениям к нему, а также о признании Стандарта внутренним документом, обязательным для исполнения.

1.4 Требования Стандарта обязательны для третьих лиц, выполняющих работы (оказывающих услуги) в области технического обслуживания РЗА, в случае если условиями соответствующих договоров установлены обязательства по применению Стандарта.

1.5 Обязательность применения требований Стандарта для Общества и его подконтрольных организаций ограничена их деятельностью на объектах, расположенных в Российской Федерации.

1.6 Применение требований Стандарта для целей зарубежной экономической деятельности определяется соответствующим международным соглашением.

1.7 При расхождении требований Стандарта с требованиями иных стандартов Общества, принятых до его утверждения, необходимо руководствоваться требованиями Стандарта.

1.8 При введении в действие новых нормативных правовых актов (внесении изменений в действующие), требования которых отличаются от приведенных в Стандарте, следует пользоваться вновь введенными требованиями нормативных правовых актов до внесения в Стандарт соответствующих изменений.

1.9 При отсутствии или введении в действие (внесении изменений в действующие) документов<sup>1</sup> организаций-изготовителей устройств РЗА, определяющих объемы выполнения технического обслуживания, требования которых отличаются от приведенных в Стандарте, следует пользоваться требованиями [7], в сочетании с требованиями Стандарта.

---

<sup>1</sup> Руководство по эксплуатации, методические указания по техническому обслуживанию

## 2 Нормативные ссылки

В Стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р 27.102-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. «Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения».

ГОСТ Р 52735-2007. Национальный стандарт Российской Федерации. «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ».

ГОСТ Р 58601-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Автономные регистраторы аварийных событий. Нормы и требования».

ГОСТ Р 57114-2022. Национальный стандарт Российской Федерации. «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения».

ГОСТ 16504-81. Межгосударственный стандарт. «Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения (с Изменением №1)».

СТО 17330282.27.140.007-2008 «Технические системы гидроэлектростанций. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования».

**П р и м е ч а н и е** – При пользовании Стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году, СТО ПАО «РусГидро» – по официальному регулярно обновляемому перечню применяемых нормативных документов, СТО

АО «СО ЕЭС» - по официальному сайту АО «СО ЕЭС» в сети Интернет. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании Стандартом следует

руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В Стандарте применены термины по [1], [2], [5], [7], [8], [9], [11], [15], ГОСТ Р 27.102-2021, ГОСТ 16504-81, ГОСТ Р 57114-2022, ГОСТ Р 58601-2019, ГОСТ Р 52735-2007, а также следующие термины с соответствующими определениями:

#### 3.1

**Автономный РАС:** программно-технический комплекс, установленный на объекте электроэнергетики, осуществляющий независимо от других устройств (МП РЗА, АСУ ТП и т.п.) регистрацию и хранение данных РАС.  
[ ГОСТ Р 58601-2019, пункт 3.1.1 ]

**3.2 Автоматика дистанционного управления:** функция технологической автоматики в устройстве РЗА, обеспечивающая возможность дистанционного управления электросетевым оборудованием и устройствами релейной защиты и автоматики согласно требованиями ГОСТ Р 59948-2021 «Дистанционное управление. Требования к управлению электросетевым оборудованием и устройствами релейной защиты и автоматики».

**3.3 Аппаратура связи устройств РЗА:** аппаратура приемопередатчиков основных защит ЛЭП и аппаратура уплотнения каналов ВЧ связи по ЛЭП.

**3.4 Базовое программное обеспечение микропроцессорного устройства релейной защиты и автоматики:** Внутреннее программное обеспечение микропроцессорного устройства РЗА, определяющее алгоритмы выполнения всех основных и дополнительных функций, которое разрабатывается организацией-изготовителем устройства и не может изменяться пользователем устройства.

#### 3.5

**Вторичные цепи релейной защиты и автоматики:** Цепи от трансформаторов тока и напряжения до устройства релейной защиты и автоматики (далее - РЗА), цепи управления и сигнализации, в том числе реализованные с использованием цифровых протоколов передачи информации, а также цепи питания оперативным током от автомата питания (предохранителя) устройства РЗА.  
[7, приложение №1]

#### 3.6

**Журнал РЗА:** Журнал записей указаний по вопросам

эксплуатации устройств РЗА, находящийся на рабочем месте оперативного персонала, осуществляющего круглосуточное и непрерывное оперативно-технологическое управление.  
[7, приложение №1]

## 3.7

**Задание диспетчерского центра по настройке устройства РЗА:** документ на реализацию выбранных субъектом оперативно-диспетчерского управления параметров настройки (уставок) и алгоритмов функционирования устройства РЗА, разрабатываемый и подписываемый субъектом оперативно-диспетчерского управления и выдаваемый им для выполнения субъекту электроэнергетики или потребителю электрической энергии, владеющему на праве собственности или ином законном основании объектом электроэнергетики.  
[15, приложение]

## 3.8

**Измерительный орган:** Часть алгоритма функционирования устройства релейной защиты и автоматики, обеспечивающая сравнение измеряемой электрической величины с заданной величиной параметра настройки.  
[13, приложение]

**3.9 Интерфейс человек-машина:** Группа элементов, предусмотренных на лицевой панели микропроцессорного устройства РЗА, обеспечивающих просмотр, изменение параметров и настроек, а также управление аппаратами\* на мнемосхеме, отображаемой дисплеем терминала, и квитирование сигнальных органов микропроцессорного устройства РЗА без использования компьютера со специализированным программным обеспечением.

**Примечание** – функция, помеченная «\*», может быть предусмотрена не во всех микропроцессорных устройствах РЗА.

## 3.10

**Исполнительные схемы устройства РЗА и вторичного оборудования:** Схемы устройства РЗА и вторичного оборудования, выверенные и полностью соответствующие настройке алгоритма функционирования и фактически выполненному монтажу, выполненные на основании принципиальных (полных) схем и схем монтажных (соединений) и содержащие информацию обо всех внесенных изменениях

с указанием ссылок на документы, на основании которых внесены данные изменения.

[7, приложение 1 ]

### 3.11

**Испытание:** Экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий.

[ГОСТ 16504-81, пункт 1]

### 3.12

**Комплекс РЗА:** Совокупность взаимодействующих устройств противоаварийной или режимной автоматики, предназначенных для выполнения взаимосвязанных функций.

[8, пункт 3]

### 3.13

**Конфигурирование микропроцессорного устройства РЗА (конфигурирование):** процесс создания логических связей с дискретными входами, дискретными выходами, аналоговыми каналами\*, каналами сигнализации и регистрации, органами оперативного управления устройства\*, каналами передачи сообщений GOOSE и сообщений по цифровому интерфейсу к полуккомплекту/полуккомплексам на противоположной стороне\*, входными и выходными сигналами функций устройства без изменения уставок и характеристик с использованием специализированного программного обеспечения или органов просмотра и ввода данных интерфейса человек-машина терминала.

Пр и м е ч а н и е – функции, помеченные «\*», могут быть предусмотрены не во всех микропроцессорных устройствах РЗА.

### 3.14

**Короткое замыкание в электроустановке:** Всякое случайное или преднамеренное, не предусмотренное нормальным режимом работы, электрическое соединение различных точек (фаз) электроустановки между собой или с землей, при котором токи в ветвях электроустановки, примыкающие к месту его возникновения, резко возрастают, превышая наибольший допустимый ток продолжительного режима.

[ГОСТ Р 52735-2007, пункт 3.1]

## 3.15

**Микропроцессорное устройство РЗА:** Устройство РЗА, измерительная, логическая и управляющая части которого выполнены на базе микропроцессора.  
[7, приложение 1]

**3.16 Микропроцессорное устройство РЗА с жесткой логикой:** микропроцессорное устройство РЗА, в котором взаимодействие измерительных органов защит, а также логических функций может быть задано только организацией-изготовителем устройства и не может изменяться эксплуатационным или наладочным персоналом с помощью программного обеспечения предназначенного для обслуживания устройства.

**3.17 Микропроцессорное устройство РЗА с гибкой логикой:** микропроцессорное устройство РЗА, в котором взаимодействие измерительных органов защит, а также логических функций может быть задано наладочным и эксплуатационным персоналом без участия организации-изготовителя устройства при наличии соответствующей квалификации с помощью программного обеспечения предназначенного для обслуживания устройства.

## 3.18

**Надежность (объекта):** Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции в заданных режимах, условиях применения, стратегиях технического обслуживания, хранения и транспортирования.  
[ГОСТ Р 27.102-2021, пункт 5]

## 3.19

**Неремонтопригодный объект:** Объект, ремонт которого не предусмотрен документацией. [ГОСТ Р 27.102-2021, пункт 71]

## 3.20

**Срок службы устройства РЗА и (или) вторичного оборудования:** Заявленный организацией-изготовителем срок службы, приведенный в документации организации-изготовителя на конкретное устройство РЗА и (или) вторичное оборудование.  
[7, приложение 1]

## 3.21

<b>Назначенный срок службы:</b>	Календарная продолжительность, при достижении которой эксплуатация объекта может быть прекращена независимо от его технического состояния. [ГОСТ Р 27.102-2021, пункт 34]
---------------------------------	--

## 3.22

<b>Объекты диспетчеризации:</b>	Линии электропередачи, оборудование электрических станций и электрических сетей, устройства релейной защиты и автоматики, средства диспетчерского и технологического управления, оперативно-информационные комплексы, иное оборудование объектов электроэнергетики, технологический режим работы и эксплуатационное состояние которых влияют или могут влиять на электроэнергетический режим энергосистемы в операционной зоне диспетчерского центра, а также параметры технологического режима работы оборудования в операционной зоне диспетчерского центра, включенные диспетчерским центром в перечень таких объектов с распределением их по способу управления (ведения). [8, пункт 3 ]
---------------------------------	---

## 3.23

<b>Основная защита:</b>	быстродействующая защита, предназначенная для работы при всех видах коротких замыканий в пределах всего защищаемого элемента. [11, приложение]
-------------------------	---

## 3.24

<b>Отказ:</b>	Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта. [ГОСТ Р 27.102-2021, пункт 36]
---------------	--

**3.25 Отказы приработочные:** Отказы, происходящие в начальный период эксплуатации.

**Примечание** – Приработочные отказы вызываются недостатками технологии производства и недостаточным контролем качества комплектующих изделий и объектов в целом при их изготовлении. Для устройств релейной защиты причинами приработочных отказов могут быть также ошибки при монтаже и наладке, некачественное проведение наладки.

**3.26 Параметрирование микропроцессорного устройства РЗА (параметрирование):** настройка параметров (уставок и характеристик) и логики действия (ввод/вывод из работы, выбор алгоритма работы и алгоритма блокировки) функций, предусмотренных в микропроцессорном

устройстве РЗА, с использованием специализированного программного обеспечения или органов просмотра и ввода данных интерфейса человек-машина терминала.

## 3.27

**Паспорт-протокол:** Документ, предназначенный для учета результатов технического обслуживания устройства РЗА и (или) вторичного оборудования во время эксплуатации, начиная с проверки при новом включении (наладки), содержащий формуляр основных технических данных устройства РЗА и (или) вторичного оборудования, формуляр регистрации изменения параметров настройки (уставок) и алгоритмов функционирования устройства РЗА и (или) вторичного оборудования, формуляр регистрации исполнительных схем и сведений об их изменениях, формуляр регистрации результатов технического обслуживания устройства РЗА и (или) вторичного оборудования, с приложением к ним протоколов технического обслуживания устройств РЗА и (или) вторичного оборудования.

[7, приложение 1 ]

## 3.28

**Программа по техническому обслуживанию устройства РЗА:** Документ, применяемый персоналом РЗА на объекте электроэнергетики для производства работ по техническому обслуживанию устройства РЗА, определяющий объем и последовательность работ по техническому обслуживанию.

[ ГОСТ Р 57114-2022, пункт 214]

## 3.29

**Проектная документация на создание [модернизацию] релейной защиты и автоматики:** Комплект технических документов, разрабатываемых для создания [модернизации] комплексов или устройств релейной защиты и автоматики, в том числе при строительстве, реконструкции, техническом перевооружении и модернизации объектов электроэнергетики, и включающих в себя принципиальные технические решения по комплексам и устройствам релейной защиты и автоматики в виде графического и текстового материала, обоснованные техническими и экономическими расчетами, подтверждающими правильность принципиальных решений.

[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 231 ]

## 3.30

**Протокол технического обслуживания устройства РЗА:** Документ, содержащий в зависимости от назначения и вида технического обслуживания необходимые сведения и результаты, полученные при проверке устройства РЗА, а также информацию о средствах измерения и работниках, выполнивших эту работу.  
[7, приложение 1]

## 3.31

**Рабочая документация на создание [модернизацию] релейной защиты и автоматики:** Документация, которая разрабатывается в целях создания [модернизации] комплексов или устройств релейной защиты и автоматики, отражающая принцип работы и логику функционирования комплексов и устройств релейной защиты и автоматики и предназначенная для их монтажа, наладки, приемки, эксплуатации и технического обслуживания.  
[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 232]

## 3.32

**Рабочая программа вывода из работы [ввода в работу] устройства релейной защиты и автоматики:** Документ, применяемый на объекте электроэнергетики персоналом релейной защиты и автоматики для вывода из работы (ввода в работу) сложного устройства релейной защиты и автоматики при подготовке к техническому обслуживанию (подготовке к вводу в работу).  
[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 216]

## 3.33

**Резервная защита:** Защита, предназначенная для работы в случае отказа или вывода из работы основной защиты, а также в случаях отказа защиты или выключателей смежных элементов.  
[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 197]

## 3.34

**Релейная защита (РЗ):** Совокупность устройств, предназначенных для автоматического выявления коротких замыканий, замыканий на землю и других ненормальных режимов работы линий электропередачи и оборудования, которые могут привести к их повреждению и (или) нарушению устойчивости энергосистемы, формирования управляющих воздействий на отключение коммутационных аппаратов в целях отключения этих линий электропередачи и

оборудования от энергосистемы, формирования предупредительных сигналов.

[8, пункт 3 ]

**3.35 Служба релейной защиты и автоматики:** Структурное подразделение организации, на сотрудников которой возложено выполнение технического обслуживания устройств РЗА.

**3.36 Состояние работоспособное устройства РЗА (работоспособность):** Состояние, при котором устройство РЗА способно выполнять функции РЗА, предусмотренные проектными решениями и заданием по настройке устройства РЗА.

**3.37 Состояние рабочее устройства РЗА:** Состояние, при котором устройство РЗА выполняет все функции, определенные его принципом действия, проектными решениями и заданием по настройке устройства РЗА в полном объеме.

3.38

**Субъект оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике:** Системный оператор и субъекты оперативно-диспетчерского управления в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах.

[2, пункт 1 ]

3.39

**Субъекты электроэнергетики:** Лица, осуществляющие деятельность в сфере электроэнергетики, в том числе производство электрической, тепловой энергии и мощности, приобретение и продажу электрической энергии и мощности, энергоснабжение потребителей, оказание услуг по передаче электрической энергии, оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике, сбыт электрической энергии (мощности), организацию купли-продажи электрической энергии и мощности.

[1, статья 3 ]

**3.40 Терминал:** Микропроцессорное многофункциональное устройство, выполняющее функции устройств РЗА, конечного элемента управления и источника информации для автоматизированной системы управления технологическими процессами производства и распределения электроэнергии.

3.41

**Технический руководитель владельца объекта электроэнергетики:** уполномоченное должностное лицо владельца

объекта электроэнергетики (его филиала), на которое возложены обязанности и ответственность по организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объекта электроэнергетики, включая контроль и поддержание исправного технического состояния устройств РЗА и вторичного оборудования, а также организацию их технического обслуживания.

[7, пункт 14]

#### 3.42

**Техническое обслуживание устройства РЗА:** Деятельность по предотвращению отказов функционирования устройства РЗА, осуществляемая при выполнении работ по настройке параметров (уставок) срабатывания (возврата), алгоритмов функционирования, периодической проверке работоспособности, выявлению причин отказов и устранению обнаруженных неисправностей устройства РЗА.

[7, приложение 1 ]

#### 3.43

**Устройство релейной защиты и автоматики:** Техническое устройство (аппарат, терминал, блок, шкаф, панель) и его цепи, реализующие заданные функции релейной защиты и автоматики и обслуживаемые оперативно и технически как единое целое.

[8, пункт 3 ]

#### 3.44

**Цикл технического обслуживания устройства РЗА:** интервал времени между двумя ближайшими техническими контролями или профилактическими восстановлениями.

[7, приложение 1]

#### 3.45

**Эксплуатация РЗА:** Комплекс технических и организационных мероприятий по поддержанию устройств (комплексов) РЗА в режиме постоянной готовности к использованию по назначению, реализуемых собственником или иным законным владельцем устройств (комплексов) РЗА и включающий оперативное обслуживание устройств (комплексов) РЗА, техническое обслуживание устройств (комплексов) РЗА, расчет, выбор, согласование и реализацию параметров настройки и алгоритмов функционирования устройств (комплексов) РЗА, технический учет и анализ функционирования устройств (комплексов) РЗА, разработку мероприятий по повышению надежности их работы.

[7, приложение 1]

## 4 Обозначения и сокращения

- АВР – автоматический ввод резерва;  
АК – автоматический контроль;  
АПВ – автоматическое повторное включение;  
АПК – автоматическая проверка канала;  
АРМ – автоматизированное рабочее место;  
АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;  
АУВ – автоматика управления выключателем;  
БК – блокировка при качаниях;  
БНН – блокировка при неисправностях в цепях напряжения;  
В – профилактическое восстановление;  
ВНР – автоматика восстановления нормального режима;  
ВОЛС – волоконно-оптическая линия связи;  
ВП – внеочередная проверка;  
ВЧ – высокочастотный;  
ГАЭС – гидроаккумулирующая электростанция;  
ГЭС – гидроэлектростанция;  
ДЗ – дистанционная защита;  
ДЗЛ – дифференциальная защита линии электропередач;  
ДЗО – дифференциальная защита ошиновки;  
ДЗШ – дифференциальная защита шин;  
ДФЗ – дифференциально-фазная защита;  
ЗИП – запасные части, инструменты, принадлежности;  
ЗНФ – защита от непереключения фаз;  
ИС УФАП – информационная система управления фондами и активами предприятия;  
К – профилактический контроль;  
К1 – первый профилактический контроль;  
Кгот – коэффициент готовности;  
КЗ – короткое замыкание;  
КИВ – контроль изоляции высоковольтных вводов;  
КИН – контроль исправности цепей напряжения;  
КРУ – комплектное распределительное устройство;  
ЛЗШ – логическая защита шин;  
ЛЭП – линия электропередачи;  
МП – микропроцессорный;

МЭК – международная электротехническая комиссия;  
Н – наладка;  
НВЧЗ – направленная высокочастотная защита;  
НПА – нормативный правовой акт;  
НЧ – низкочастотный;  
О – опробование;  
ОАПВ – однофазное автоматическое повторное включение;  
ОБР – оперативная блокировка разъединителей;  
ОМП – определение места повреждения;  
ОРД – организационно-распорядительный документ;  
ОСМ – осмотр;  
ПА – противоаварийная автоматика;  
ПАП – послеаварийная проверка;  
ПНР – пуско-наладочные работы;  
ПО – подконтрольное общество;  
ПРД – передатчик;  
ПРМ – приемник;  
ПТР – преобразователь тока ротора;  
РАС – регистратор аварийных событий;  
РАСП – регистрация аварийных событий и процессов;  
РЗ – релейная защита;  
РЗА – релейная защита и автоматика;  
РПН – регулирование напряжения под нагрузкой;  
СА – сетевая автоматика  
СВ – секционный выключатель;  
СДТУ – средства диспетчерского и технологического управления;  
СМНР – система мониторинга переходных режимов;  
СМР – строительные-монтажные работы  
СОПТ – система оперативного постоянного тока;  
СРЗА – служба релейной защиты и автоматики;  
СТО – стандарт организации;  
Т – тестовый контроль;  
ТАПВ – трехфазное автоматическое повторное включение;  
ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;  
ТЗОП – токовая защита обратной последовательности;  
ТК – технический контроль;  
ТН – трансформатор напряжения;  
ТО – техническое обслуживание;  
ТТ – трансформатор тока;

УПАСК – устройство передачи (приема) аварийных сигналов и команд;

УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;

ФЦО – фиксация цикла отключения;

ШСВ – шиносоединительный выключатель;

ANSI – American National Standards Institute – Американский национальный институт стандартов;

GOOSE – Generic Object Oriented Substation Event – общеподстанционное сообщение, служащее для передачи дискретных сигналов между МП терминалами (МЭК 61850).

## **5 Система технического обслуживания устройств РЗА**

### **5.1 Назначение, виды и периодичность технического обслуживания устройств РЗА**

5.1.1 Все устройства РЗА и вторичное оборудование должны периодически проходить техническое обслуживание.

5.1.2 Для всех объектов электроэнергетики Общества установлен планово-предупредительный вид организации технического обслуживания устройств РЗА и вторичного оборудования.

5.1.3 Устанавливаются следующие виды планового ТО устройств РЗА:

проверка при новом включении (наладка) – Н;

первый профилактический контроль – К1;

профилактический контроль – К;

профилактическое восстановление – В;

опробование – О;

тестовый контроль – Т;

технический осмотр – ОСМ.

Кроме того, в процессе эксплуатации могут проводиться следующие виды внепланового ТО:

внеочередная проверка – ВП;

послеаварийная проверка – ПАП.

5.1.4 Техническое обслуживание микропроцессорных устройств РЗА в объеме «Технический контроль» (ТК) в Стандарте не рассматривается, поскольку переход на техническое обслуживание по состоянию допускается по решению технического руководителя эксплуатирующей организации, оформленному в виде организационно-распорядительного документа, согласованного с директором Департамента

эксплуатации и заместителем директора Департамента эксплуатации по системам технологического управления. При согласовании требуется предоставить комплект документов, подтверждающий готовность указанных в ОРД устройств РЗА и персонала к техническому обслуживанию по состоянию.

5.1.5 Проверка при новом включении (наладка) – это разновидность ТО, предназначенного для проверки выполненных параметров срабатывания и алгоритмов функционирования устройства РЗА в соответствии с заданием владельца объекта электроэнергетики по настройке РЗА, а также выявления и устранения возможных заводских дефектов устройства РЗА, возникших при их создании (производстве) или модернизации, а также в процессе выполнения строительно-монтажных работ.

Проверка при новом включении (наладка) должна выполняться перед вводом в работу устройств РЗА и вторичного оборудования при их создании (модернизации) для выполнения настройки устройств РЗА, проверки исправности и работоспособности устройств РЗА и вторичного оборудования, проверки правильности схем вторичных цепей.

Если проверка при создании (модернизации) проводилась сторонней организацией, ввод в работу новых и модернизированных устройств без приемки их персоналом СРЗА эксплуатирующей организации запрещается.

5.1.6 Задачей ТО в период приработки с учетом особенностей устройства РЗА является как можно более быстрое выявление прирабочных отказов и предотвращение отказов функционирования по выявленным причинам.

Период приработки устройства РЗА начинается с проведения наладочных работ перед включением устройства в эксплуатацию, которые при тщательном их выполнении обеспечивают выявление и устранение большей части прирабочных отказов. При этом существует вероятность того, что какие-то дефекты не будут обнаружены или появятся после проведения наладки, например, при аварийных или ненормальных режимах. Такие дефекты могут быть связаны с недостаточной глубиной диагностических операций при наладке, в частности отсутствием испытаний на факты отсутствия непредусмотренных выходных воздействий при определенных видах входных условий (воздействий). Подобные случаи характерны для скрытых дефектов программного обеспечения или микропроцессорных устройств РЗА, ошибок в гибкой логике, разработанной индивидуально для конкретного устройства РЗА,

сочетания ошибок в параметрах настройки или задании владельца объекта электроэнергетики по настройке. При наладке могут не проявиться скрытые дефекты элементов, которые выявятся спустя некоторое время после ввода устройства в эксплуатацию и работы устройств с включенным напряжением питания, вызывающим нагрев цепей, элементов, электронных компонентов.

С окончанием наладочных работ и вводом устройства в эксплуатацию период приработки не может считаться законченным. После ввода в эксплуатацию необходимо проведение проверки для выявления прочих прирабочных отказов, которая является первым профилактическим контролем.

5.1.7 Первый профилактический контроль (К1) – это разновидность ТО, предназначенного для выявления и устранения возможных скрытых дефектов устройства РЗА после завершения их наладки и ввода в эксплуатацию, обеспечивающее выявление и устранение большей части прирабочных отказов. Первый профилактический контроль должен выполняться для выявления и устранения дефектов устройств РЗА и вторичного оборудования, возникающих после проведения наладочных работ (в том числе ослабленной межвитковой изоляции обмоток реле и трансформаторов, надломов в проволочных сопротивлениях, скрытых дефектов в электронной аппаратуре и других скрытых дефектов, не выявленных в ходе наладки), и предотвращения неправильной работы устройств РЗА после проведения наладки.

**Примечание** – Срок проведения первого профилактического контроля зависит от двух противоречивых факторов:

для проявления скрытых дефектов необходимо некоторое время и, следовательно, чем больше это время, тем вероятнее их проявление;

с увеличением интервала между включением устройства в эксплуатацию и первым профилактическим контролем увеличивается вероятность отказа функционирования устройства.

5.1.8 Профилактическое восстановление – это разновидность ТО, предназначенного для своевременного восстановления рабочего состояния или замены вышедших из строя устройств РЗА или их отдельных комплектующих. Профилактическое восстановление должно выполняться для своевременного ремонта или замены изношенных элементов устройства РЗА и вторичного оборудования с целью предотвращения увеличения количества отказов их функционирования.

Решения технического руководителя владельца объекта электроэнергетики о замене комплектующих должны приниматься на

основании указаний<sup>1</sup> заводов изготовителей или по решениям, основанным на анализе дефектов техники, возникающих на объектах электроэнергетики.

5.1.9 Профилактический контроль – это разновидность ТО, проводимого между двумя профилактическими восстановлениями с целью выявления и устранения возникших отказов и изменений параметров устройства для предотвращения возможных отказов функционирования. Профилактический контроль должен выполняться между двумя профилактическими восстановлениями для выявления и устранения возникших неисправностей и (или) возникших изменений параметров устройств РЗА с целью предотвращения их возможной неправильной работы.

Профилактический контроль МП устройства РЗА заключается в проверке его работоспособного состояния.

5.1.10 Тестовый контроль должен выполняться для микроэлектронных устройств РЗА, имеющих встроенные средства для проверки работоспособности ограниченного функционала устройства.

Примечание – Требования к техническому контролю в данном стандарте не рассматриваются.

5.1.11 Назначением периодических опробований является дополнительная проверка работоспособности наименее надежных элементов устройств РЗА. При этом, правильная работа устройства РЗА в трехмесячный период до назначенного срока может быть засчитана за проведение очередного опробования.

Опробование выполняется:

- согласно требованиям и срокам, установленным в документации организаций-изготовителей;
- по решению технического руководителя владельца объекта электроэнергетики в случаях, когда в процессе эксплуатации на основании данных технического учета и анализа функционирования устройств РЗА выявлены случаи неправильной работы или отказа устройств РЗА и (или) вторичного оборудования по причинам, связанным с их конструктивным исполнением и (или) условиями эксплуатации (в том числе категориями помещений, в которых установлены устройства РЗА и (или) вторичное оборудование, а также иными климатическими и технологическими условиями, оказывающими влияние на функционирование устройств РЗА).

Для объектов Общества опробованию не реже одного раза в год подлежат функции сетевой автоматики (АПВ, АВР) для обеспечения

<sup>1</sup> Рекомендации не считаются указаниями к действию

функционирования которых используется не менее одного из элементов срок эксплуатации которых превышает 12 лет:

- реле времени с механическими часовыми механизмами;
- конденсаторы;
- промежуточные реле в цепи электромагнита (контактора) включения, действующие по принципу самоподхвата.

Проведение очередного опробования устройства автоматического повторного включения не требуется в случае, если в течение трехмесячного периода до срока проведения опробования, предусмотренного годовым графиком технического обслуживания устройств РЗА, осуществлялась правильная работа такого устройства.

Иные решения о проведении опробования должны устанавливаться ОРД эксплуатирующей организации, при этом в данном ОРД должны содержаться обоснования, подтверждающие недостаточную надежность определенных типов технических средств, обеспечивающих функционирование РЗА, применение которых требует проведения опробований с установленной периодичностью. Кроме прочего в ОРД, устанавливающим требование к проведению опробования должны содержаться указания о контролируемых параметрах или результатах опробований, а также критерии признания полученных значений и результатов соответствующими назначению и цели проведения опробования.

5.1.12 Внеочередная проверка вне зависимости от вида и срока очередного периодического технического обслуживания должна выполняться в следующих случаях:

- монтаж нового первичного или вторичного оборудования;
- неисправность устройств РЗА и (или) вторичного оборудования;
- изменение схем внешних и (или) внутренних связей устройств;
- изменение параметров настройки (уставок), алгоритмов функционирования, характеристик реле;
- обновление программного обеспечения микропроцессорных устройств;
- проведение поверки, калибровки или замены средств измерения, входящих в состав устройств РЗА.

5.1.13 Объем и последовательность работ при внеочередной проверке устанавливаются индивидуально в зависимости от характера предстоящих работ, изменений в составе аппаратуры и (или) в алгоритмах функционирования.

Объем работ, выполняемых при внеочередной проверке, должен

обеспечивать полноценную проверку функционирования устройства РЗА после выполнения всех изменений в цепях и параметрах настройки и в каждом конкретном случае определяется при проработке диспетчерской заявки, продолжительность и аварийная готовность по которой должны учитывать характер и объем выполняемых работ.

5.1.14 В случае, если при модернизации производится дополнение схемы устройства РЗА новыми цепями, электроаппаратами, комплектующими микропроцессорных устройств то объем технического обслуживания эквивалентный наладке, выполняется в отношении созданных элементов и логической части, претерпевшей дополнение.

После изменения программного обеспечения МП устройства, в том числе изменение его версии, объем внеочередной проверки должен соответствовать объему «Наладка», в части испытаний дискретных и аналоговых входов, измерительной и логической части МП устройства, формирования выходных воздействий выходными реле МП устройства с обязательной проверкой совместной работы в схеме с функционально и электрически связанными комплектующими устройства РЗА, в составе которого применяется данное микропроцессорное устройство.

В случае замены неисправных комплектующих устройств РЗА объем технического обслуживания эквивалентный наладке выполняется в отношении замененного комплектующего с обязательной проверкой совместной работы в схеме с другими функционально или электрически связанными комплектующими и цепями.

Во всех указанных в данном пункте случаях проведение работ оформляется как внеочередная проверка устройства РЗА. При этом срок выполнения наладки устройства РЗА, указанный в паспорте-протоколе, графиках технического обслуживания, остается без изменения, а последующее техническое обслуживание в объеме «Первый профилактический контроль» не проводится, если данный объем выполнялся ранее после ввода в эксплуатацию.

Внеочередная проверка целью которой является изменение параметров настроек и алгоритмов функционирования, связанных с изменением схемно-режимной обстановки (изменение групп уставок, состава выходных воздействий и т.п.)<sup>1</sup> ранее проверенных при техническом обслуживании может не сопровождаться проведением

<sup>1</sup> К подобным изменениям относятся сезонные изменения при помощи оперативных переключающих устройств, а также изменения в логике работы, выполняемые персоналом СРЗА при сезонных изменениях в алгоритмах автоматики ограничения перегрузки оборудования и т.п. видов функций РЗА, при изменении параметров настройки РЗА обходных (ОВ, ШСОВ) выключателей при подготовке к переводу через них присоединений.

технического обслуживания в полном объеме, предусматривающем проверку параметров срабатывания измерительных органов и органов выдержек времени.

5.1.15 Послеаварийные проверки проводятся для выяснения и устранения причин неправильных действий устройств РЗА. Объем и последовательность работ при послеаварийной проверке устанавливаются индивидуально в зависимости от признаков неправильной работы.

5.1.16 Периодически должны проводиться технические осмотры аппаратуры и вторичных цепей.

5.1.17 Технический осмотр должен выполняться для всех устройств РЗА и вторичного оборудования, доступных для осмотра с целью определения состояния аппаратуры и вторичных цепей, проверки правильности положения переключающих устройств и испытательных блоков. При выполнении технического осмотра устройств РЗА и (или) вторичного оборудования должен выполняться только их внешний осмотр, при этом запрещается снимать защитные крышки (кожухи) реле. При техническом осмотре не допускается приближение к токоведущим частям на недопустимое расстояние.

Технический осмотр устройств РЗА и вторичного оборудования должен проводиться не реже одного раза в шесть месяцев.

**П р и м е ч а н и е** – Для устройств РЗА и вторичного оборудования не требуется проведение обходов и осмотров оборудования в соответствии с пунктом 43 Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, поскольку данный пункт относится к оборудованию, зданиям и сооружениям. Для устройств РЗА и вторичного оборудования следует применять требования [7] и данного Стандарта.

5.1.18 Все обнаруженные при техническом обслуживании, за исключением технических осмотров, дефекты устройств РЗА и вторичного оборудования должны быть устранены в срок проведения текущего технического обслуживания. Ввод в работу устройства РЗА с дефектами возможен в исключительных случаях и только для исключения вынужденного простоя оборудования или ЛЭП. При этом если дефект, несовместим с исполнением одной или более функций релейной защиты и автоматики, то ввод устройства РЗА должен сопровождаться оформлением соответствующих диспетчерских заявок, содержащих указание о потерях функциональности устройства РЗА или изменении его технологического режима работы. Ввод в работу оборудования или ЛЭП, закрытие диспетчерской заявки на вывод устройства РЗА для технического обслуживания в этом случае должны выполняться после утверждения диспетчерской заявки о потерях функциональности устройства РЗА или

изменении его технологического режима работы.

5.1.19 Независимо от причин и последствий дефектов, они должны быть зафиксированы, описаны и проанализированы в соответствии с установленным в организации порядком.

5.1.20 Предпочтительным методом устранения дефектов является замена минимально возможного неремонтируемого комплектующего, а если это невозможно, то отдельные неремонтопригодные комплектующие должны быть заменены на новые или аналогичные по функциональному назначению с обязательным всесторонним анализом возможности применения комплектующих других типов, в случае их применения. При анализе возможности применения комплектующих других типов выполняется сравнительный анализ:

- габаритных размеров;
- номинальных электрических характеристик;
- коммутационной способности контактов;
- диапазоны рабочих величин;
- сочетания величины и длительности параметров при переходных процессах;
- диапазонов и шагов регулирования изменяемых параметров;
- прочих характеристик, влияющих на функциональность устройства, в составе которого предусматривается использование комплектующего.

5.1.21 В случае обнаружения при техническом обслуживании неисправности отдельных комплектующих микропроцессорного устройства РЗА необходимо принять меры по восстановлению работоспособного состояния с учетом рекомендаций организации-изготовителя. Основным мероприятием по восстановлению работоспособного состояния является замена неисправных блоков (модулей) или МП устройства РЗА в целом, если замена блоков (модулей) невозможна или не привела к устранению дефекта. При замене блоков (модулей) необходимо соблюдать требования организаций-изготовителей, а также предусматривать мероприятия по защите от повреждения компонентов МП устройства РЗА электростатическим разрядом. Ремонт неисправных блоков при ТО МП устройства РЗА допускается только при наличии следующих условий:

- персонал имеет достаточную квалификацию для проведения ремонта;
- имеется однократное или постоянное официальное согласование завода-изготовителя на проведение предусмотренных видов работ;

- необходимый блок (модуль) отсутствует в качестве запасных частей или его доставка до объекта нецелесообразна (требует значительных ресурсов по времени, финансовых затрат).

5.1.22 Цикл (период выполнения) технического обслуживания должен быть установлен для каждого устройства РЗА и единицы вторичного оборудования, включенного в многолетний график технического обслуживания и указан в нем. Цикл ТО, который начинает отсчет от окончания наладки следует считать базовым. Базовые циклы ТО для устройств РЗА устанавливаются согласно [7]. Впоследствии цикл ТО может быть изменен в соответствии с решениями по продлению эксплуатации длительно эксплуатируемых устройств РЗА, в случае изменения требований нормативных актов или по решению владельца объекта электроэнергетики. В этом случае цикл ТО будет иметь статус «Измененный». При изменении цикла технического обслуживания по решению владельца объекта электроэнергетики не допускается нарушение требований [7].

5.1.23 Первый профилактический контроль (К1) устройств РЗА и вторичного оборудования должен проводиться через 10-15 месяцев после ввода в эксплуатацию.

5.1.24 В случае, если интервал времени от подготовки создаваемого (модернизируемого) устройства РЗА или вторичного оборудования к вводу в работу в составе объекта электроэнергетики до запланированной даты ввода в работу превышает 23 месяца и более, то устройству РЗА и вторичному оборудованию должно быть проведено повторное техническое обслуживание в объеме «Наладка» со сроком окончания не превышающим 3 месяца до запланированной даты ввода в работу. Для предотвращения несанкционированного изменения в схемах РЗА после выполнения наладочных работ выполнение монтажных работ в шкафах с техническими средствами, обеспечивающими функционирование РЗА, после подготовки их к вводу в эксплуатацию допускается только под контролем персонала СРЗА эксплуатирующей организации или персонала имеющего квалификацию в области эксплуатации релейной защиты и автоматики, осуществляющим приемку устройств РЗА и вторичного оборудования в эксплуатацию. Предпочтительным способом защиты устройств РЗА является опечатывание шкафов, для которых монтажные и пуско-наладочные работы завершены, а устройства РЗА, размещенные в них подготовлены к проверке рабочим током и напряжением и последующему вводу в работу.

## 5.2 Планирование и подготовка к техническому обслуживанию

5.2.1 Техническое обслуживание устройств РЗА и вторичного оборудования должно осуществляться в соответствии с:

- сводными годовыми и месячными графиками технического обслуживания устройств РЗА, являющихся объектами диспетчеризации, разработанными и утвержденными субъектом оперативно-диспетчерского управления;
- перспективными (многолетними) графиками технического обслуживания устройств РЗА, разработанными и утвержденными владельцами объектов электроэнергетики;
- годовыми графиками технического обслуживания устройств РЗА, разработанными и утвержденными владельцами объектов электроэнергетики;
- месячными графиками технического обслуживания устройств РЗА, разработанными и утвержденными владельцами объектов электроэнергетики.

5.2.2 Многолетний график технического обслуживания применяется для следующих целей:

- контроль включения в график всех технических средств, подлежащих техническому обслуживанию;
- наглядный и простой контроль правильного применения требований, установленных к периодичности технического обслуживания;
- сокращение трудозатрат на формирование годовых графиков технического обслуживания.

5.2.3 Многолетний график технического обслуживания должен включать в себя в качестве отдельных позиций совокупность технических средств, обслуживаемых оперативно и технически как единое целое.

5.2.4 При разработке и пересмотре многолетнего графика следует учитывать следующие принципы планирования:

- при завершеном планировании не должно быть технических средств, обеспечивающих функционирование РЗА, не охваченных многолетним графиком технического обслуживания РЗА;
- отдельная позиция в многолетнем графике должна однозначно указывать на состав технических средств, подлежащий техническому обслуживанию, а аналогичный состав технических средств должен быть учтен в паспортах-протоколах и протоколах технического обслуживания;
- вторичное оборудование, обслуживаемое совместно с устройством РЗА может быть не выделено в качестве отдельной позиции в

многолетнем графике только при условии однозначного наличия документального подтверждения их совместного обслуживания, зафиксированного в паспорте-протоколе;

- устройства РЗА, техническое обслуживание которых может выполняться без изменения эксплуатационного состояния ЛЭП или оборудования должны быть выделены отдельными позициями в многолетнем графике технического обслуживания для возможности исключения зависимости сроков технического обслуживания от сроков ремонта ЛЭП или оборудования;

- совокупность вторичного оборудования, функционально связанная только с одним устройством РЗА, отнесенному к объектам диспетчеризации, может быть учтена в многолетнем графике технического обслуживания отдельно для возможности отдельного от устройства РЗА планирования;

- совокупность вторичного оборудования, техническое обслуживание которого возможно только при изменении эксплуатационного состояния ЛЭП или оборудования должна быть учтена в многолетнем графике технического обслуживания отдельно для возможности отдельного согласования сроков технического обслуживания с графиком ремонтов оборудования или ЛЭП;

- устройства РЗА, находящиеся в управлении или ведении диспетчерского(их) центра(ов) должны быть учтены в многолетнем графике технического обслуживания отдельными позициями для планирования и согласования при годовом или месячном планировании;

- в одну позицию многолетнего графика технического обслуживания не совмещаются устройства РЗА и вторичное оборудование, имеющее различные условия выполнения работ в части совмещения с графиком ремонтов оборудования или ЛЭП;

- предусматривается разделение системы технических средств на различные по уровням сложности, для возможности раздельного выполнения работ персоналом, имеющим различные права допуска к самостоятельному техническому обслуживанию;

- разделение на различные позиции следует использовать для возможности переносов сроков технического обслуживания для равномерной загрузки персонала в течение нескольких лет<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Проблема неравномерной загрузки персонала особенно актуальна для объектов электроэнергетики, на которых в один год введено в эксплуатацию большое количество устройств РЗА. При этом техническое обслуживание всех устройств в многолетнем графике может быть совмещено, что приводит к чрезмерно высокой нагрузке персонала, а также может приводить к снижению качества технического обслуживания, ошибкам при выполнении работ. В прочие годы наоборот возможно отсутствие трудозатрат на плановые виды ТО РЗА этого объекта электроэнергетики.

5.2.5 Отдельными позициями в многолетнем графике должны учитываться:

- группы измерительных трансформаторов;
- цепи ТТ - группы кабельных связей, рядов зажимов, образующих связи устройств РЗА и групп измерительных трансформаторов тока на участке (участках) не отнесенных к устройству (устройствам) РЗА;
- цепи ТН – группы кабельных связей, рядов зажимов, коммутационных аппаратов, в том числе автоматических выключателей, образующих связи устройств РЗА и групп измерительных трансформаторов напряжения на участке (участках) не отнесенных к устройству (устройствам) РЗА;
- схемы реле-положения разъединителей каждой ЛЭП, трансформатора;
- элементы приводов коммутационных аппаратов;
- элементы высокочастотной обработки ЛЭП (фильтры присоединения, элементы настройки высокочастотных заградителей, высокочастотные кабели, разделительные фильтры);
- шкафы отбора напряжения ЛЭП.

5.2.6 Устройства РЗА, находящиеся в управлении или ведении диспетчерского центра должны входить в графики технического обслуживания с наименованием, соответствующим перечню объектов диспетчеризации соответствующего диспетчерского центра.

5.2.7 Устройства РЗА и вторичное оборудование, введенные в эксплуатацию и относящиеся к резервным выключателям или ячейкам ЛЭП, должны быть учтены в графиках технического обслуживания. Допускается не включать их в графики технического обслуживания только при наличии закрепленных в виде организационно-распорядительного документа организации решениях о намерении и сроках вывода их эксплуатации и демонтажа в составе данного объекта электроэнергетики.

Напряжение питания электронных устройств, в том числе микропроцессорных, входящих в состав указанных устройств РЗА должно быть включено для обеспечения работы самодиагностики микропроцессорных устройств и продления ресурса электролитических конденсаторов, имеющих в схеме.

5.2.8 Перспективные (многолетние) графики технического обслуживания устройств РЗА должны ежегодно пересматриваться по результатам выполнения технического обслуживания устройств РЗА и вторичного оборудования в предшествующем году и утверждаться не

позднее 1 марта каждого года.

5.2.9 После формирования состава работ по техническому обслуживанию на следующий год должны быть проведены технические осмотры устройств РЗА и вторичного оборудования предусматривающих техническое обслуживание в следующем году и по его результатам определен состав материалов, подлежащий закупке для устранения выявленных визуально дефектов. К таким дефектам следует относить плохо читаемую маркировку цепей, трещины в крышках реле, наличие коррозии на винтах и прочие, не препятствующие функционированию РЗА.

5.2.10 Многолетний график технического обслуживания не подлежит согласованию со сторонними организациями. Согласование сроков проведения технического обслуживания устройств РЗА, функционально связанных с устройствами РЗА, установленными на объектах электроэнергетики иных владельцев, при необходимости, происходит в виде деловой переписки до утверждения многолетнего графика технического обслуживания устройств РЗА.

5.2.11 Сроки проведения ТО устройств РЗА, функционально связанных с соответствующими устройствами на смежных или иных технологически связанных объектах электроэнергетики, принадлежащих другим субъектам электроэнергетики или потребителям электрической энергии, должны быть предварительно согласованы со всеми собственниками или иными законными владельцами таких объектов электроэнергетики до направления субъекту оперативно-диспетчерского управления предложений для включения в сводные годовые (месячные) графики ТО устройств РЗА.

5.2.12 При составлении перспективных (многолетних), годовых и месячных графиков технического обслуживания устройств РЗА, подготовке и подаче субъекту оперативно-диспетчерского управления предложений в сводные годовые и месячные графики технического обслуживания устройств РЗА владельцами объектов электроэнергетики должны учитываться периодичность и виды технического обслуживания, установленные для соответствующих устройств РЗА и вторичного оборудования.

5.2.13 Перспективный (многолетний), годовой и месячный график технического обслуживания устройств РЗА должен учитывать необходимые требования [7] в отношении совмещения со сроками ремонта оборудования и ЛЭП, допустимых переносов сроков технического обслуживания.

5.2.14 Разработка и утверждение сводных годовых и месячных графиков технического обслуживания устройств РЗА, являющихся объектами диспетчеризации, должны осуществляться субъектом оперативно-диспетчерского управления в соответствии с [3].

5.2.15 Планирование технического обслуживания устройств РЗА, принадлежащих на праве собственности сторонним организациям и размещенным на объектах электроэнергетики Общества должно выполняться владельцами данных устройств РЗА, а сроки проведения подлежат согласованию с филиалами или ПО ПАО «РусГидро» на объектах которых установлены данные устройства РЗА с целью согласования сроков с проведением технического обслуживания функционально связанных устройств РЗА или вторичного оборудования.

5.2.16 Разработка и утверждение годовых и месячных графиков технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики выполняется на основании утвержденных субъектом оперативно-диспетчерского управления сводных годового и месячных графиков.

5.2.17 При разработке месячных графиков технического обслуживания устройств РЗА в приоритетном порядке в него должны включаться работы, предусмотренные в годовом графике технического обслуживания устройств РЗА.

5.2.18 Годовые графики технического обслуживания устройств РЗА должны быть утверждены владельцами объектов электроэнергетики не позднее 31 декабря года, предшествующего планируемому.

Месячные графики технического обслуживания устройств РЗА должны быть утверждены владельцами объектов электроэнергетики не позднее последнего числа месяца, предшествующего планируемому.

До утверждения графиков технического обслуживания устройств РЗА, указанных в абзаце первом и втором настоящего пункта, такие графики должны быть скорректированы с учетом утвержденных субъектом оперативно-диспетчерского управления сводных годовых и месячных графиков технического обслуживания устройств РЗА (при наличии отступлений от таких сводных графиков в части устройств РЗА, относящихся к объектам диспетчеризации). При этом допускается изменение ранее запланированных сроков технического обслуживания устройств РЗА, за исключением «К1», не отнесенных к объектам диспетчеризации субъектов оперативно-диспетчерского управления.

5.2.19 Уведомление о переносе запланированного в годовом графике технического обслуживания устройства РЗА на другой срок должно быть официально направлено соответствующему субъекту оперативно-

диспетчерского управления при направлении предложений в сводный месячный график ТО, если устройство РЗА является его объектом диспетчеризации.

Перенос технического обслуживания устройств РЗА и вторичного оборудования не отнесенного к объектам диспетчеризации субъектов оперативно-диспетчерского управления оформляется созданием или пересмотром проекта графика технического обслуживания на тот месяц в котором запланировано выполнение технического обслуживания.

5.2.20 Графики технического обслуживания могут быть разделены в соответствии с местными условиями и утверждаться отдельно:

- для объекта(ов) электроэнергетики, обслуживаемых одним структурным подразделением, в ответственность которого входит выполнение технического обслуживания на указанных в соответствующем графике технических объектах электроэнергетики;

- для группы устройств РЗА и вторичного оборудования, обслуживаемых одним структурным подразделением, в ответственность которого входит выполнение технического обслуживания указанных в соответствующем графике технического обслуживания работ.

5.2.21 Графики технического обслуживания подлежат подписанию со стороны разработчика графика и согласованию с руководителем СРЗА до утверждения техническим руководителем владельца объекта электроэнергетики.

5.2.22 Работы по проведению двух и более различных видов технического обслуживания в одном многолетнем (годовом, месячном) графике должны быть учтены различными строками с указанием в каждой из них одного из видов запланированного технического обслуживания и срока его проведения.

5.2.23 Не допускается загружать утверждаемую версию графика технического обслуживания указанием на выполнение работ, не имеющих непосредственного отношения к проведению технического обслуживания. Для задач, связанных с планированием времени в дополнение к графикам технического обслуживания допускается разрабатывать графики работ<sup>1</sup> структурных подразделений на месяц, неделю или день, которые учитывают распределение персонала по работам, бригадам, использование ими испытательной техники, автотранспорта, приборов, приспособлений и прочих ресурсов, используемых при проведении технического обслуживания. Кроме технического обслуживания в планы работ должны

<sup>1</sup> Наименование документа не является обязательным к исполнению и может быть изменено решениями организации, разрабатывающей данный документ

быть включены прочие виды работ, в том числе различные виды работы с персоналом, работа с документацией, к которым привлекается персонал структурного подразделения. Графики работ утверждению не подлежат, могут корректироваться и доводиться до исполнителей от непосредственного руководителя на бумажном носителе, в виде электронного документа или устно. В графике работ целесообразно указывать планируемые трудозатраты на выполнение работ. Не допускается поочередное планирование работ для одного исполнителя, в случае, если для последующей работы требуется предварительная подготовка, которая поручается этому-же исполнителю, например, разработка этим исполнителем соответствующих программ или заданий владельца объекта электроэнергетики по настройке устройств РЗА.

5.2.24 Сотрудников, осуществляющих техническое обслуживание устройств РЗА и вторичного оборудования, не допускается отвлекать от выполнения трудовых действий и операций и в перерывах между ними на выполнение других поручений.

5.2.25 Планом работы сотрудников при проведении технического обслуживания являются программы, учитывающие последовательность выполнения работы и ее объемы:

- программа по техническому обслуживанию;
- рабочая программа;
- программа производства работ.

5.2.26 Программы по техническому обслуживанию должны применяться для определения объема и последовательности технического обслуживания устройств РЗА или вторичного оборудования. Объем работ при техническом обслуживании, включенный в программу по техническому обслуживанию для плановых видов технического обслуживания разрабатывается в соответствии с требованиями:

- приложений 2-5 [7];
- требований, указанных в документации завода-изготовителя;
- требований данного Стандарта;
- требований локальных нормативных актов<sup>1</sup> Общества;
- требований локальных нормативных актов филиалов и ПО

Общества, эксплуатирующих соответствующие устройства РЗА.

При этом объем действий и операций при техническом обслуживании должен суммироваться, если в каком-либо из документов он указан в меньшем объеме.

5.2.27 Независимо от наличия программы по техническому

<sup>1</sup> Приказы, распоряжения, стандарты организации, циркуляры, оперативные указания

обслуживанию для укрупненной единицы, каждый отдельный элемент должен также проходить техническое обслуживание по соответствующей ему программе по техническому обслуживанию. В случае разработки программы на укрупненную единицу, например, панель релейной защиты, для определения объемов и последовательности технического обслуживания отдельных комплектующих, например, реле, в ней требуется указывать ссылки на типовые программы по техническому обслуживанию определенных типов реле.

5.2.28 Для каждого устройства РЗА и вторичного оборудования, находящихся в эксплуатации должны быть разработаны типовые программы по техническому обслуживанию для плановых видов технического обслуживания «К1», «В», «К», «О», «Т». Такие программы по техническому обслуживанию (типовые программы по техническому обслуживанию) разрабатываются персоналом СРЗА эксплуатирующей организации и утверждаются руководителем СРЗА.

5.2.29 Для выполнения технического обслуживания в объеме «Наладка» программа по техническому обслуживанию разрабатывается индивидуально в соответствии с требованиями Стандарта. Не допускается ограничивать объем технического обслуживания требованиями заводов-изготовителей или типовой формой протокола технического обслуживания завода-изготовителя или наладочной организации. Программа по техническому обслуживанию в объеме «Наладка» разрабатывается персоналом организации, выполняющей наладку, согласовываются персоналом СРЗА и утверждаются руководителем СРЗА.

При отсутствии информации о СРЗА, назначенной ответственной за эксплуатацию устройств РЗА и вторичного оборудования на строящемся объекте электроэнергетики программа по техническому обслуживанию разрабатывается персоналом организации, выполняющей наладку, согласовываются и утверждается персоналом, имеющим квалификацию в области эксплуатации релейной защиты и автоматики, осуществляющим приемку устройств РЗА и вторичного оборудования в эксплуатацию.

В случае предъявления к организации, выполняющей пуско-наладочные работы, требований, обусловленных договорными обязательствами, по разработке иных видов документов<sup>1</sup>, содержащих объем и последовательность выполнения работ данный документ:

- должен соответствовать требованиям к программам по техническому обслуживанию, установленными данным Стандартом;

<sup>1</sup> Например, ПНСТ 356-2019 «Электроэнергетика. Энергетическое строительство. Организация пусконаладочных работ на объектах электросетевого хозяйства. Общие требования» устанавливает требования по разработке «Рабочей программы ПНР»

- подлежит согласованию в порядке, установленном договором.

В случаях, если руководство по эксплуатации или иной документ завода-изготовителя технического средства не содержит подтверждения соответствия техническим требованиям, предъявленным при организации закупочных процедур, в программу по техническому обслуживанию в объеме «Наладка» должны быть включены действия и операции по проверке данного технического средства на соответствие необходимым по условиям эксплуатации требованиям к нему.

5.2.30 Типовая программа по техническому обслуживанию может быть составлена для каждого однотипного технического средства, в отношении которого применяются:

- аналогичные требования по объему и последовательности технического обслуживания;
- однотипные подходы к определению критериев технического состояния;
- единые методические указания по техническому обслуживанию.

Типовые программы по техническому обслуживанию могут быть разработаны для укрупненной единицы или для каждого обслуживаемого технически как единое целое технического средства.

*Пример применения:*

*Для панели релейной защиты должна предусматриваться декомпозиция на разнообразные по назначению и принципу действия реле (тока, напряжения, промежуточные, указательные, электромагнитные, магнитоэлектрические, поляризованные и т.п.), цепи разнообразного назначения (оперативные цепи, цепи тока, цепи напряжения, цепи сигнализации и пр). Каждому из них соответствуют собственные требования к объему, последовательности, а также методические указания по проверке.*

5.2.31 Программы по техническому обслуживанию (типовые программы по техническому обслуживанию) должны быть пересмотрены в случае необходимости включения в них действий (операций), на исполнение которых на постоянной основе указано соответствующих документах:

- информационных письмах заводов-изготовителей;
- оперативных указаниях Общества;
- циркулярах Общества;
- приказах и распоряжениях Общества.

5.2.32 Типовые программы по техническому обслуживанию подлежат пересмотру в случае внесения изменений в документы,

указанные в пункте 5.2.26.

5.2.33 В программе по техническому обслуживанию (типовой программе по техническому обслуживанию) с учетом назначения и схемы взаимодействия указываются:

- номер (для типовой);
- наименование;
- диспетчерское наименование устройства РЗА (для типовой – серия и тип технического средства);
- состав технических средств из которых состоит объект технического обслуживания, требующих индивидуальной оценки технического состояния;
- номер пункта, соответствующего приложениям 2-5 [7], в соответствии с которым выполняются предусмотренные действия и операции;
- состав действий и операций, производимых с каждым техническим средством, требующим определения технического состояния посредством испытаний;
- состав действий и операций, производимых с группой или группами технических средств, требующим проверки результатов их совместной работы или взаимодействия;
- состав действий и операций, производимых с всей совокупностью технических средств, входящих в объект технического обслуживания, требующим проверки результатов их совместной работы или взаимодействия;
- состав действий и операций, производимых со всей совокупностью технических средств, входящих в объект технического обслуживания, требующим проверки результатов их совместной работы с прочими техническими средствами, не входящими в объект технического обслуживания;
- ссылку (ссылки) на методические указания, которыми следует руководствоваться при выполнении действий и операций, производимых согласно программе по техническому обслуживанию;
- состав приборов, инструментов и принадлежностей, требующихся для проведения технического обслуживания (только для случаев выполнения работ на объекте, удаленном от места базирования СРЗА на 30 и более километров или выполнении плановых видов технического обслуживания персоналом подрядной организации).

Допускается выполнение ссылок на типовые программы по техническому обслуживанию комплектующих, указание на необходимый

состав бригады, выполняющей техническое обслуживание, а также нормы времени (трудозатраты) выполнения технического обслуживания.

Для объектов нового строительства или реконструкции, предусматривающих установку единиц вторичного оборудования для которых не существуют методических указаний по его техническому обслуживанию, допускается не указывать в программах по техническому обслуживанию ссылки на такие методические указания. При этом методы выполнения проверок должны быть определены исполнителем работ и согласованы стороной, принимающей результаты технического обслуживания в объеме наладки до начала выполнения таких работ.

5.2.34 Для послеаварийной проверки и внеочередной проверки программы по техническому обслуживанию составляются индивидуально.

5.2.35 Рабочие программы применяются для вывода из работы (ввода в работу) сложных устройств РЗА, находящихся в эксплуатации, подготовке к их техническому обслуживанию, выполнении работ по техническому обслуживанию и подготовке к вводу в работу после технического обслуживания.

Кроме указанного, рабочие программы должны быть разработаны и подлежат использованию при выполнении работ, при которых в результате ошибки возможно оказать непредусмотренное действие на находящиеся в работе оборудование или ЛЭП, иные устройства РЗА. К таким работам следует относить работы по техническому обслуживанию устройств РЗА и/или вторичного оборудования, если в процессе производства работ существует риск подачи электрических сигналов на цепи к которым подключены находящиеся в работе устройства РЗА или исполнительные механизмы оборудования и действие на цепи которых может приводить к их срабатыванию, следствием которого является авария на объекте электроэнергетики или в энергосистеме. Одним из вариантов при котором необходимо применять рабочую программу является техническое обслуживание вторичных цепей измерительных трансформаторов тока или напряжения к цепям которых подключены введенные в работу устройства РЗА или средства измерения с поданным от стороннего источника напряжением питания. Рабочая программа в этом случае должна содержать проверку снятого состояния рабочих крышек испытательных блоков от таких устройств РЗА или средств измерения, при их наличии, или меры по отключению цепей на рядах зажимов, а также защиту цепей от случайного воздействия в соответствии с пунктом 5.2.47.

5.2.36 Рабочие программы вывода из работы (ввода в работу) устройств РЗА, при отсутствии типовых рабочих программ,

разрабатываются предполагаемым исполнителем технического обслуживания. В рабочей программе однократного применения указывается разработчик и предполагаемый исполнитель.

## 5.2.37

При выполнении технического обслуживания персоналом сторонних организаций разработку рабочих программ осуществляет персонал СРЗА организации эксплуатирующей объект электроэнергетики.

5.2.38 В случае если владельцем устройства РЗА является сторонняя организация разработку рабочих программ осуществляет персонал владельца данного устройства РЗА, согласование программы осуществляет руководитель СРЗА организации, эксплуатирующей объект электроэнергетики. При составлении и согласовании рабочей программы и иных документов, относящихся к техническому обслуживанию РЗА должны применяться требования [7] и Стандарта, о чем должно быть указано в соответствующем договоре между организацией-владельцем данного устройства РЗА и владельцем объекта электроэнергетики в лице филиала или ПО Общества.

5.2.39 Рабочие программы вывода из работы (ввода в работу) устройств РЗА должны утверждаться техническим руководителем владельца объекта электроэнергетики или руководителем СРЗА соответствующей организации, входящей в Общество, их заместителями, при наличии или другими должностными лицами, установленными локальным(и) нормативным актом. В каждой из организаций право утверждения рабочих программ должно быть закреплено не менее чем за двумя сотрудниками локальным(и) нормативным актом (приказ, распоряжение, положение о структурном подразделении, должностная инструкция).

Информация о согласовании или утверждении может быть передана по телефону или по электронной почте в случае необходимости, связанной с предотвращением или ликвидации аварии, устранения неисправности устройств РЗА или проведением послеаварийной проверки. При этом работник получивший такую информацию по телефону или электронной почте указывает в программе дату и время ее получения, а также фамилию согласовавшего или утвердившего.

5.2.40 Перечень сложных устройств РЗА должен быть утвержден техническим руководителем владельца объекта электроэнергетики и согласован с диспетчерскими центрами субъекта оперативно-диспетчерского управления в части включения в него устройств РЗА, являющихся объектами диспетчеризации.

5.2.41 Для всех устройств РЗА, включенных в перечень сложных устройств должны быть разработаны типовые бланки переключений, предусматривающие изменение эксплуатационного состояния устройств РЗА, а также рабочие программы.

5.2.42 Рабочие программы вывода из работы (ввода в работу) устройств РЗА должны содержать:

- номер программы;
- диспетчерское наименование объекта электроэнергетики и устройства РЗА;
- цель проведения работ (вывод из работы для технического обслуживания или ввод в работу после технического обслуживания);
- эксплуатационное состояние ЛЭП и оборудования, относящихся к устройству РЗА;
- меры безопасности при проведении работ;
- проверку операций, выполненных оперативным персоналом при выводе устройств РЗА;
- указания о последовательности (в случае необходимости соблюдения строгой последовательности выполнения операций), способах и местах отсоединения цепей устройства РЗА от остающихся в работе устройств РЗА, цепей управления оборудованием, цепей тока и напряжения, а также указания по их подключению по окончании технического обслуживания с целью исключения воздействия на оборудование и устройства РЗА, находящиеся в работе;
- для плановых видов технического обслуживания (К1, В, К, О, Т): указания о номере типовой программы по техническому обслуживанию, определяющей объем и последовательность выполнения работы;
- для неплановых видов технического обслуживания (ВП, ПАП): объем и последовательность выполнения работы<sup>1</sup>;
- для рабочих программ однократного применения: разработчик и предполагаемый исполнитель.

5.2.43 При выводе устройств РЗА для технического обслуживания должен соблюдаться следующий порядок отключения цепей [пункт 113, 9]:

- отключить (отсоединить) цепи УРОВ, цепи отключения, включения коммутационных аппаратов и иные выходные цепи;
- отключить цепи оперативного тока;

<sup>1</sup> Возможно указание ссылок на номер(номера) типовой(типовых) программы(программ) по техническому обслуживанию, требующим исполнения

- отключить цепи тока от измерительных ТТ;
- отключить цепи напряжения от измерительных ТН;
- отсоединить цепи сигнализации, пуска осциллографов и фиксирующих приборов и другие цепи, связывающие проверяемые устройства РЗА с другими устройствами РЗА, если это необходимо по условиям производства работ.

При вводе устройств РЗА в работу после технического обслуживания должен соблюдаться следующий порядок подключения цепей [пункт 114, 9]:

- подключить цепи напряжения от измерительных ТН;
- подключить цепи тока от измерительных ТТ;
- подключить цепи оперативного тока;
- проверить состояние устройства РЗА на соответствие схеме и режиму;
- подключить цепи сигнализации, цепи пуска осциллографов и фиксирующих приборов и другие цепи связей данного устройства РЗА с другими устройствами РЗА;
- подключить цепи отключения, включения коммутационных аппаратов, цепи УРОВ и иные выходные цепи.

5.2.44 Разработанные рабочие программы (типовые рабочие программы) должны являться продолжением действия оперативного персонала по подготовке устройства РЗА к последующему техническому обслуживанию.

5.2.45 Отключение цепей от подготавливаемого к техническому обслуживанию устройства РЗА и подключение цепей к подготавливаемому к вводу в работу устройству РЗА следует выполнять двум сотрудникам, один из которых, более опытный, контролирует выполнение операций и выполняет их сверку с рабочей программой и исполнительной схемой, выполняет отметки в рабочей программе о выполненных операциях. Отметки в рабочей программе следует выполнять следующим образом: намерение выполнить операцию отмечается символом «V», а завершение операции отмечается вторым аналогичным символом так, чтобы в результате было получено изображение «VV».

5.2.46 Отключению цепей трансформаторов тока, находящихся под нагрузкой, от проверяемого устройства РЗА должна предшествовать установка закорачивающей перемычки, в сторону трансформатора тока и проверка наличия тока в установленной перемычке. Размыканию цепей трансформаторов тока должен предшествовать контроль целостности электрической цепи, образованной закороткой. Контроль целостности

цепей трансформаторов тока осуществляется с использованием токоизмерительных клещей. Требования к конструкции и применению закорачивающих перемычек, применяемых во вторичных цепях трансформаторов тока при проведении технического обслуживания устройств РЗА приведены в приложении Т.

5.2.47 Снятию установленной в цепях трансформатора тока перемычки и подключению цепей трансформаторов тока к устройству РЗА должен предшествовать контроль целостности электрических цепей со стороны устройства РЗА с контролем распределения тока между закорачивающей перемычкой и устройством РЗА. Контроль целостности цепей трансформаторов тока осуществляется с использованием токоизмерительных клещей.

Подключение и отключение оперативных цепей и цепей от трансформаторов напряжения выполняется в соответствии с приложением Б. Разобранные клеммы, отключенные провода и жилы контрольных кабелей должны быть защищены от случайного воздействия на них со стороны работников при производстве работ, а именно, должны быть исключены возможные действия на оборудование или устройства РЗА, находящиеся в работе, которые можно оказать одним из следующих способов:

- подача напряжения на необслуживаемые цепи от цепей обслуживаемого устройства РЗА или вторичного оборудования;
- создание замыкания на землю на необслуживаемых цепях;
- непредусмотренное объемом или характером выполняемых работ подключение приборов, в том числе с отключенным питанием, являющихся источником тока или напряжения любого рода тока, частоты и величины к необслуживаемым цепям.

Для защиты необслуживаемых цепей следует применять защиту в виде изоляционной ленты или скотча ярких цветов, временное снятие которой допускается только при проверке взаимодействия, предусмотренными в программе производства работ, а полное перед подключением цепей.

5.2.48 Кроме отключения цепей в рабочих программах по выводу устройств РЗА для технического обслуживания может предусматриваться установка шунтирующих перемычек для сохранения функциональных возможностей внешних по отношению к выводимому устройству РЗА оперативных цепей. Перед установкой данных перемычек следует предварительно предпринимать меры по защите соседних клемм от случайного подключения к ним, поскольку при этом возможна подача

напряжения на цепи отключения оборудования или ЛЭП. Для этой цели следует применять временные надежные наклейки из диэлектрического материала с яркой расцветкой или иные средства защиты цепей от их непредусмотренного контакта с устанавливаемой перемычкой.

5.2.49 При необходимости сокращения времени контроля полноты выполнения операций по отключению цепей по рабочим программам при последующем техническом обслуживании на клеммах, требующих размыкания цепи следует выполнять цветные метки на клеммах. Дополнительно, такая цветовая маркировка клемм может использоваться для предупреждения работников, выполняющих техническое обслуживание о приближении к цепям, ошибочное воздействие на которые может приводить к авариям на объекте электроэнергетики, вызванным неправильной работой релейной защиты и автоматики.

5.2.50 Для выполнения технического обслуживания с применением рабочих программ следует предусматривать две рабочих программы. По одной из них выполняется вывод из работы устройства РЗА. Также в ней указывается ссылка на документ (документы) в соответствии с которым выполняется последовательность и объем технического обслуживания устройства РЗА и связанного с ним вторичного оборудования. По второй выполняется подготовка устройства РЗА к вводу в работу. При этом данная программа должна учитывать, что состояние оперативных переключающих устройств после выполнения рабочей программы должно соответствовать бланку переключений (типовому бланку переключений) по которому предполагается последующий ввод в работу устройства РЗА оперативным персоналом. Для этого следует предусматривать в рабочей программе ввода в работу указания по проверке соответствия состояния каждого из оперативных переключающих элементов состоянию, в котором они находились до допуска персонала СРЗА к работам.

Единую рабочую программу, предусматривающую вывод из работы устройства РЗА и последующую подготовку его к вводу в работу после технического обслуживания допускается составлять по решению руководителя СРЗА.

5.2.51 Рабочая программа по выводу устройства РЗА подлежит хранению до ввода устройства РЗА в работу после завершения технического обслуживания.

5.2.52 Для исключения ошибок при выполнении операций по выводу устройств РЗА для технического обслуживания и подготовке их к вводу в работу должны быть разработаны типовые рабочие программы. Рабочие программы, имеющие однократный характер применения могут

разрабатываться с использованием ссылок на типовые рабочие программы с применением текстовых редакторов на персональных компьютерах методом копирования фрагментов электронных документов, соответствующих утвержденным версиям типовых рабочих программ.

5.2.53 Типовые рабочие программы могут быть разработаны для разнообразных исходных условий по состоянию устройств РЗА, оборудования или ЛЭП. Это повышает скорость разработки рабочих программ и программ производства работ однократного применения и компенсирует трудозатраты на создание типовых рабочих программ. Типовые рабочие программы и программы производства работ могут быть утверждены только после их выверки непосредственно на месте предстоящего применения. При выверке выполняется визуальная проверка соответствия указанных в программе номеров клемм(зажимов), маркировки цепей и жил кабелей, указанных в программе на соответствие исполнительным схемам и фактически выполненному монтажу цепей измерения и взаимодействия устройства РЗА с другими устройствами РЗА и оборудованием.

5.2.54 Работы по техническому обслуживанию устройств РЗА и вторичного оборудования должны производиться в соответствии с программой производства работ в случаях, предусмотренных [пункт 72, 7], а также при поведении работ, связанных с необходимостью выполнения определенной последовательности операций с устройствами РЗА, первичным оборудованием и коммутационными аппаратами, требующих согласованных действий оперативного персонала объекта электроэнергетики и персонала службы РЗА при техническом обслуживании вторичного оборудования или устройств РЗА.

5.2.55 Программа производства работ разрабатывается владельцем объекта электроэнергетики и должна содержать:

- цель проведения работ;
- диспетчерское наименование объекта электроэнергетики, ЛЭП и (или) оборудования и устройств РЗА, на которых проводятся работы;
- исходную схему электрических соединений включая положение коммутационных аппаратов (выключателей, разъединителей), заземляющих разъединителей, сведения об установке переносных заземлений, а также места отсоединения шин (ошиновок), снятия шлейфов, положение устройства регулирования напряжения под нагрузкой трансформаторов, автотрансформаторов, если таковое необходимо по условиям производства работ;
- эксплуатационное состояние ЛЭП, оборудования и устройств

РЗА на которых будут производиться работы;

- ЛЭП, оборудование и устройств РЗА, временное изменение эксплуатационного состояния или технологического режима которых требуется во время проведения работ с указанием этих состояний и режимов;
- меры безопасности при проведении работ;
- объем и последовательность производства работ;
- перечень мер, предотвращающих непредусмотренные воздействия на оборудование и устройства РЗА, находящиеся в работе;
- перечень мер, предотвращающих непредусмотренные воздействия на изменение состояния коммутационных аппаратов, на пуск или включение оборудования, находящегося в резерве;
- указания о способе фиксации завершения работ по программе;
- указания о способе фиксации завершения работ по отдельным этапам в случае необходимости передачи обязанностей по выполнению следующих этапов программы производства работ или комплексной программы оперативному персоналу или персоналу СРЗА;
- указания о перечне документов, требующих актуализации при завершении работ по программе или ее отдельному этапу.

Пункты, выполняемые оперативным персоналом или персоналом иных, сторонних по отношению к СРЗА, структурных подразделений должны содержать соответствующие указания в виде «Выполняется оперативным персоналом», «Выполняется персоналом службы **УКАЗЫВАЕТСЯ НАИМЕНОВАНИЕ**» или т.п.

Расширение объема и нарушение последовательности производства работ, указанных в программе производства работ, не допускается, за исключением случаев, при которых очередность выполнения этапа по проверке взаимодействия проверяемого устройства с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации и действия устройства на коммутационные аппараты не имеет принципиального значения, а о номерах пунктов программы в порядке выполнения которых допустимы изменения однозначно указано в условиях выполнения работ по программе.

*Примечание:*

*Данная особенность планирования целесообразна при планировании проверки взаимодействия проверяемого устройства РЗА с несколькими смежными устройствами РЗА, коммутационными аппаратами, временное изменение эксплуатационного состояния которых требуется во время выполнения программы производства работ. Для исключения срывов в выполнении технического обслуживания, вызванных отказом диспетчерских заявок, в программе производства*

*работы следует предусматривать продолжение выполнения прочих проверок. Сорванную отказом диспетчерской заявке проверку взаимодействия при этом следует выполнить по отдельным диспетчерским заявкам и отдельной программе производства работ в срок, определенный и согласованный в установленном согласно [3] порядке.*

5.2.56 Объем и последовательность производства работ, указанных в программе производства работ для выполнения технического обслуживания устройств РЗА должны содержать:

- указания на методы и результаты выполнения операций, выполняемых оперативным персоналом по изменению эксплуатационного состояния устройств РЗА, оборудования и ЛЭП, выполнению отдельных операций с коммутационными аппаратами, требующихся по технологии выполнения работ по техническому обслуживанию устройства РЗА;

- последовательность и объем технического обслуживания устройства РЗА, который может быть указан в виде ссылки на типовую программу по техническому обслуживанию устройства РЗА и связанного с ним вторичного оборудования;

- указания по выполнению персоналом СРЗА отдельных операций с вторичным оборудованием, требующимся по технологии выполнения работ по техническому обслуживанию устройства РЗА.

5.2.57 Перечень мер, предотвращающих непредусмотренные воздействия на оборудование и устройства РЗА, находящиеся в работе, указанный в программе производства работ включает в себя состав действий, соответствующих требованиям к содержанию рабочей программы, а именно:

- проверку операций, выполненных оперативным персоналом при выводе устройств РЗА или выполнении указаний программы производства работ;

- указания о последовательности (в случае необходимости соблюдения строгой последовательности выполнения операций), способах и местах отсоединения цепей устройства РЗА от остающихся в работе устройств РЗА, цепей управления оборудованием, цепей тока и напряжения, а также указания по их подключению по окончании технического обслуживания с целью исключения воздействия на оборудование и устройства РЗА, находящиеся в работе, которые могут быть указаны в виде ссылки на типовую рабочую программу.

5.2.58 Перечень мер, предотвращающих непредусмотренные воздействия на изменение состояния коммутационных аппаратов, на пуск или включение оборудования, находящегося в резерве, указанный в программе производства работ оформляется в соответствии с

требованиями пункта 5.2.58.

5.2.59 При организации технического обслуживания устройств РЗА необходимо обеспечивать применение программ, состав которых определяется в соответствии с приложением В.

5.2.60 Одноименные этапы выполнения программы по техническому обслуживанию различных комплектующих устройства РЗА должны проводиться на соответствующем этапе выполнения программы производства работ.

5.2.61 При планировании и организации технического обслуживания следует применять в работе методы, технику и технологии, приводящие к:

- а) снижению трудозатрат на проведение технического обслуживания;
- б) проведению более углубленной диагностики без увеличения трудозатрат;
- в) сокращению времени проведения технического обслуживания или аварийной готовности.

Подобные результаты могут достигаться:

- а) применением автоматизированных или автоматических средств диагностики;
- б) тренировкой персонала по выполнению типовых трудовых операций;
- в) исключением дублирующих диагностических операций;
- г) исключением дублирующих трудовых действий и операций;
- д) одновременной проверкой двух и более однотипных комплектов устройств РЗА, подключенных последовательно к одному источнику испытательного тока.

### **5.3 Требования к обеспечению технического обслуживания**

5.3.1 Для организации и проведения технического обслуживания организация должна быть обеспечена следующими материалами и документами:

- паспорта-протоколы, в том числе
  - а) формуляр основных технических данных устройства РЗА и (или) вторичного оборудования;
  - б) формуляр регистрации изменения параметров настройки (уставок) и алгоритмов функционирования устройства РЗА и (или) вторичного оборудования;
  - в) формуляр регистрации исполнительных схем и сведений об

их изменениях;

г) формуляр регистрации результатов технического обслуживания устройства РЗА и (или) вторичного оборудования;

- протоколы технического обслуживания устройств РЗА и (или) вторичного оборудования.

- перечень исполнительных схем;

- исполнительные схемы;

- журнал релейной защиты и автоматики<sup>1</sup>;

- типовые программы по техническому обслуживанию;

- шаблоны протоколов технического обслуживания;

- методические указания по техническому обслуживанию;

- графики технического обслуживания;

- графики проведения технических осмотров<sup>2</sup>;

- технические данные о настройке устройств РЗА;

- перечень сложных устройств РЗА;

- типовые бланки переключений по выводу сложных устройств РЗА для технического обслуживания и вводу в работу сложных устройств;

- рабочие программы по выводу сложных устройств РЗА для технического обслуживания и подготовке их к вводу в работу;

- результаты расчета токов коротких замыканий;

- кабельные журналы;

- перечни неснижаемого запаса ЗИП (для технических средств, для которых количество ЗИП определяется по норме неснижаемого запаса);

- нормы расхода (для технических средств, для которых количество ЗИП определяется по норме расхода);

- перечень технических средств, техническое обслуживание которых выполняется персоналом сторонних организаций;

- номенклатурный перечень инструментов, приборов, испытательной техники и приспособлений, необходимых для осуществления технического обслуживания;

- объемы неснижаемого запаса запасных частей, ремонтных комплектов для ремонтпригодных технических средств, для которых определение показателей надежности не предусмотрено;

- результаты расчетов необходимого объема неремонтпригодных технических средств, в отношении которых

<sup>1</sup> Наименование документа не является обязательным к исполнению. Допустимое наименование «Журнал релейной защиты, автоматики и телемеханики».

<sup>2</sup> Для случаев, когда проведение технических осмотров не учитывается в годовом графике технического обслуживания

осуществляется обеспечение по нормам расхода.

5.3.2 Формы технических данных о настройке устройств РЗА должны соответствовать таблице 1.

Таблица 1. Формы технических данных о параметрах настройки устройств РЗА

Стадия реализации параметров настройки		
До реализации параметров настройки	При реализации параметров настройки	После реализации параметров настройки
Задание диспетчерского центра по настройке устройства РЗА (для предусмотренных условий)	Задание владельца объекта электроэнергетики по настройке устройства РЗА	Протокол технического обслуживания.
		Файл (файлы) конфигурации устройств (только для микропроцессорных устройств РЗА).
Задание владельца объекта электроэнергетики по настройке устройства РЗА	РЗА	Откорректированное задание владельца объекта электроэнергетики по настройке устройства РЗА*
		Карта уставок <sup>1</sup> .
<p><i>* Примечание:</i>  Задание владельца объекта электроэнергетики по настройке устройства РЗА корректируется с целью фиксации в нем параметров настройки, определенных при реализации. Значения подобных параметров как правило в задании указываются в виде «Определить при наладке», «Определяется при настройке», «Уточнить при настройке/регулировке» и т.п. Значения, относящиеся к регулировкам или настройкам, определенные однократно и не требующих корректировок в будущем следует указать в качестве обязательных к исполнению в измененной версии задания владельца по настройке. Кроме указанного, владелец объекта электроэнергетики вправе внести в задание владельца объекта электроэнергетики по настройке устройства РЗА прочие фактические значения регулируемых или нерегулируемых параметров срабатывания технических средств, обязательные по условиям работы схем, алгоритмов функционирования или технологии управления, регулирования, если данные значения параметров имеют принципиально важное значение при анализе работы схемы при техническом обслуживании или при оценке работы РЗА.</p>		

5.3.3 Для микропроцессорных устройств РЗА хранению подлежат конфигурации, снятые после выполнения технического обслуживания, а также файлы базового программного обеспечения, полученные от завода изготовителя устройства для предстоящего изменения алгоритмов функционирования или состава параметров настройки.

5.3.4 Качество и соответствие эксплуатационной документации создаваемых (модернизируемых) устройств РЗА условиям будущего

<sup>1</sup> Запрещено применение карт уставок при выполнении технического обслуживания устройств РЗА. Карты уставок являются документами, применяемыми при оперативном обслуживании персоналом, содержат технические данные о настройке РЗА адаптированные для их применения при оценке действия РЗА оперативным персоналом.

применения, определяется соответствием разрабатываемой рабочей документации, предъявляемым к ней требованиям.

Для ввода в эксплуатацию создаваемых (модернизируемых) устройств РЗА в составе рабочей документации на создание (модернизацию) РЗА, кроме прочего, должны разрабатываться материалы, состав и содержание которых соответствует таблице 2.

Таблица 2. Требования к содержанию рабочей документации.

№	Наименование информации	Требования к содержанию и оформлению
1	2	3
1.	Пояснительная записка	Должны содержать: проектный расчет и выбор параметров настройки (уставок) и алгоритмов функционирования новых (модернизированных) комплексов и устройств РЗА, устанавливаемых на объектах электроэнергетики; состав устройств РЗА и реализованных в них функций РЗА; состав технических средств, обеспечивающих функционирование РЗА; указания на местоположения технических средств, обеспечивающих функционирование РЗА; указание на технические средства, обеспечивающие функционирование каждой из функций РЗА; указание на субъекты оперативно-диспетчерского управления в технологическом ведении и управлении которых будут находиться создаваемые устройства РЗА; указание на проекты диспетчерских наименований устройств РЗА.
2.	Схемы распределения по трансформаторам тока и напряжения устройств РЗА, информационно-измерительных систем (автоматизированных систем управления технологическим процессом, автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии)	Графическая часть оформляется в соответствии с действующими национальными стандартами «Система проектной документации для строительства», которые утверждаются приказами в установленном порядке. До утверждения национальных стандартов выполнение и оформление текстовых и графических материалов, входящих в состав проектной и рабочей документации, осуществляется с использованием ранее принятых стандартов Системы проектной документации для строительства, стандартов Единой системы конструкторской документации в части, не противоречащей законодательству РФ о техническом регулировании, законодательству РФ о градостроительной деятельности. [14]

Окончание таблицы 2

3.	Принципиальные	и	Графическая часть оформляется в соответствии
----	----------------	---	--

	<p>монтажные электрических соединений. Принципиальные и монтажные схемы организации цепей оперативного тока устройств РЗА.</p> <p>Принципиальные и монтажные схемы организации цепей напряжения устройств РЗА.</p>	<p>с требованиями, указанными в пункте 2 данной таблицы.</p> <p>Должны содержать:</p> <p>Схемы электрических соединений устройств РЗА и внешних связей с другими устройствами РЗА, трансформаторами тока и напряжения, преобразователями аналоговых сигналов и дискретных сигналов, коммутационными аппаратами, устройствами высокочастотной связи, на которых в графическом виде должны быть представлены все коммуникации между ними</p> <p>Кроме прочего:</p> <p>Однозначно указывать на образование и распределение одноименных шинок (разводку шинок) цепей оперативного тока, сигнализации, оперативной блокировки, цепей от трансформаторов напряжения и прочих цепей, используемые при эксплуатации для разделения схемы на участки при поиске повреждений изоляции вторичных цепей.</p> <p>Резервные цепи отражаются на схемах в полном объеме.</p> <p>Схемы разрабатываются и предоставляются эксплуатирующей организации в стандартном формате векторной графики, допускающим редактирование с применением программного обеспечения, указанного в технических требованиях или техническом задании на проектирование<sup>1</sup>.</p>
4.	<p>Принципиальные и (или) функционально-логические схемы, в графическом виде, отражающие алгоритмы функционирования устройств РЗА, выполненные с применением стандартных для применяемого устройства РЗА логических элементов</p>	<p>Графическая часть оформляется в соответствии с требованиями, указанными в пункте 2 данной таблицы.</p> <p>Графическое изображение элементов схем выполняется в соответствии с обозначениями заводов-изготовителей устройства в случае отсутствия элементов данного назначения или принципа действия в соответствующих стандартах, указанных в пункте 2 данной таблицы.</p>

#### Окончание таблицы 2

5.	Данные по параметрированию	Должны содержать: Численные значения диапазонов регулирования
----	----------------------------	---

<sup>1</sup> Определяется в зависимости от имеющегося в организации программного обеспечения или планов по приобретению программного обеспечения или лицензий к нему.

	(конфигурированию) микропроцессорных устройств РЗА	каждого из параметров и шаг регулирования, а также предусмотренные проектными решениями значения всех параметров настройки, в том числе настройку дискретных входов и выходных реле, сигнализации, параметров настройки отдельно установленных элементов схем.
6.	Схемы организации каналов связи, обеспечивающих функционирование РЗА.	Графическая часть оформляется в соответствии с требованиями, указанными в пункте 2 данной таблицы. Графическое изображение элементов схем выполняется в соответствии с обозначениями заводов-изготовителей устройства в случае отсутствия элементов данного назначения или принципа действия в соответствующих стандартах, указанных в пункте 2 данной таблицы. Содержание должно соответствовать требованиям [11].
7.	Заказные спецификации на устройства РЗА с указанием версии (типоисполнения) для микропроцессорных устройств РЗА	Оформляются формами заводов-изготовителей или в разрабатываются проектной организацией как задания на изготовление нетиповых шкафов.
8.	Журналы контрольных кабелей	Должны содержать: Местоположение начальной и конечной точек подключения (шкафы или электроаппараты); Тип кабеля, в том числе количество и площадь сечения жил; Количество резервных жил; Проектная длина. Дополнительные требования: Кабельные журналы должны разрабатываться и предоставляться в том числе в стандартном формате электронных таблиц, допускающим редактирование с применением программного обеспечения, указанного в технических требованиях или техническом задании на проектирование <sup>1</sup> .
9.	Принципиальные и монтажные схемы электрических соединений автоматики управления выключателей	Должны соответствовать требованиям, указанным в пункте 2 данной таблицы, а при наличии микропроцессорных устройств также требованиям пунктов 3 и 4 данной таблицы.

### Окончание таблицы 2

10.	Технические решения	Должны соответствовать требованиям НПА и иных
-----	---------------------	---

<sup>1</sup> Определяется в зависимости от имеющегося в организации программного обеспечения или планов по приобретению программного обеспечения или лицензий к нему.

<p>по реализации информационного обмена устанавливаемых (модернизируемых) комплексов и устройств РЗА с автоматизированной системой управления технологическим процессом объекта электроэнергетики, автоматизированными системами технологического управления, автоматизированными системами диспетчерского управления</p>	<p>нормативных документов, указанных в технических требованиях или техническом задании на проектирование.</p>
---	---

5.3.5 Состав вышеуказанных технических решений и схем, включаемых в рабочую документацию на создание (модернизацию) конкретного устройства или комплекса РЗА, должен определяться исходя из характера и объема планируемых к проведению работ по созданию (модернизации) РЗА.

5.3.6 Перечень исполнительных схем, находящихся у эксплуатирующей организации включает в себя информацию о составе комплектов исполнительных схем разрабатывается с учетом диспетчерских наименований оборудования, ЛЭП, устройств РЗА, объектов электроэнергетики, требований приложения И.

5.3.7 В случае, если в составе рабочей документации предусматривалась разработка одного комплекта схем для двух и более устройств РЗА, то в эксплуатирующей организации исполнительная схема или их комплект должен оформляться для каждой единицы, отнесенной к группе технических средств, объединенных одним общим наименованием устройства РЗА.

5.3.8 Перечень исполнительных схем включает в себя следующую информацию:

- состав комплектов исполнительных схем;
- состав схем в каждом из комплектов;
- номер или шифр, указанный в угловом штампе;
- количество листов;
- наименование схемы;
- указание на стандартный формат или размер бумаги для каждой

схемы;

- информацию о наличии схемы в электронном виде, соответствующим Стандарту.

Перечни исполнительных схем, включенные в альбомы (комплекты) исполнительных схем утверждению не подлежат и должны соответствовать составу схем в соответствующих альбомах.

При разработке перечней исполнительных схем должны применяться диспетчерские наименования оборудования, ЛЭП, устройств РЗА. Сохранение проектных обозначений не ограничивается.

5.3.9 Исполнительные схемы должны соответствовать фактически выполненному монтажу и алгоритмам функционирования.

5.3.10 Исполнительные схемы на создаваемые (модернизируемые) устройства РЗА и вторичное оборудование должны быть разработаны в электронном виде с учетом требований Стандарта. Разработка выполняется персоналом наладочной организации в случае, если в технических требованиях к подрядной организации при проведении конкурсных процедур предъявлялось требование по исполнению Стандарта и(или) разработке схем в электронном виде.

5.3.11 Исполнительные схемы, разрабатываются в электронном виде в стандартных форматах, предусматривающих хранение графических изображений в виде векторной графики, допускающих редактирование с применением программного обеспечения, имеющегося или запланированного к приобретению в эксплуатирующей организации. Формат электронных экземпляров исполнительных схем должен быть однозначно определен и указан в технических требованиях, устанавливающих требования к пуско-наладочным работам и организации их выполняющей. В случае отсутствия требований к подрядной организации о разработке схем в виде электронных документов обязанность по их наличию, в том числе разработке, возлагается на персонал эксплуатирующей организации [пункт 89, 7].

Угловой штамп исполнительной схемы по сравнению с рабочей документацией должен быть изменен и оформляться в соответствии с приложением И.

5.3.12 Шаблоны протоколов технического обслуживания должны быть подготовлены при планировании технического обслуживания. В общем случае шаблон должен содержать перечень выполняемых при техническом обслуживании диагностических операций, указанных в типовой программе по техническому обслуживанию и предусматривать предстоящую фиксацию полученных при их выполнении результатов.

В шаблоне протокола технического обслуживания не следует указывать выполнение регулировок и настроек, чистки от пыли и т.п. При выполнении регулировок и настроек, чистки корректный результат их выполнения должен быть подтвержден в протоколе результатами последующих измерений, проверкой параметров срабатывания, результатами визуального осмотра.

Запрещается принимать объемы технического обслуживания, зафиксированные в протоколе предшествующего технического обслуживания, в том числе протоколе наладки, за нормативные. Каждому техническому обслуживанию должен предшествовать анализ планируемой к применению программы по техническому обслуживанию на соответствие актуальным требованиям, предъявляемым к объему технического обслуживания предусмотренными для устройства РЗА или вторичного оборудования.

Допускается оформлять различные протоколы на различные технические средства, входящие в состав устройства РЗА с указанием в протоколе технического обслуживания информации, позволяющей идентифицировать данное техническое средство на объекте электроэнергетики, например, указывается принадлежность к устройству РЗА, схемное обозначение, местоположение (обозначение шкафа, панели). Протокол оформленный таким образом подлежит хранению в составе паспорта-протокола соответствующего устройства РЗА.

5.3.13 В шаблоне протокола технического обслуживания должны быть предусмотрены поля для фиксации следующей информации:

- субъект электроэнергетики, которому принадлежит на праве собственности объект электроэнергетики;
- филиал или структурное подразделение субъекта электроэнергетики, эксплуатирующее объект электроэнергетики;
- наименование структурного подразделения субъекта электроэнергетики, на которое возложено выполнение технического обслуживания устройства РЗА или вторичного оборудования;
- наименование выполняемых действий, операций;
- указание на объект(ы)<sup>1</sup> применения действий, операций и его схемное обозначение, при наличии;
- сведения и результаты, полученные при выполнении действий и операций;
- заключение о проверке соответствия результатов выполненных диагностических действиях, операциях нормативным требованиям;

<sup>1</sup> Технические средства, контролируемые параметры или признаки.

- состав сотрудников, выполнявших техническое обслуживание;
- состав средств измерения, применявшихся при техническом обслуживании, их типы, серийные номера и даты следующей поверки (калибровки).

5.3.14 Протокол технического обслуживания, выполняемого персоналом подрядной или сторонней организации, должен дополнительно содержать информацию, позволяющую идентифицировать организацию и ее сотрудника(ов) ответственных за содержание оформленного протокола.

5.3.15 Шаблон протокола технического обслуживания должен однозначно указывать на метод предстоящей фиксации результатов выполнения диагностических действий. Требования к методам фиксации должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3. Методы фиксации результатов выполнения различных видов диагностических действий и операций.

Метод диагностики	Метод контроля	Метод фиксации результата в протоколе
1	2	3
Проверка наличия/отсутствия признаков на соответствие требованию к его наличию/отсутствию.	Проверяется наличие/отсутствие	Указывается в виде: «Имеется», «Отсутствует»
Сравнение какого-либо признака требованию к его нормативному состоянию.	Проверяется соответствие признака нормативному	Указывается в виде: «Соответствует».

*Окончание таблицы 3*

Метод диагностики	Метод контроля	Метод фиксации результата в
-------------------	----------------	-----------------------------

протоколе		
1	2	3
Прямое измерение.	Измерение контролируемого параметра, значения.	Указывается: -результат измерения(ий) <sup>1</sup> ; -нормативное значение и допустимое отклонение или допустимый диапазон; -фактическое отклонение от нормативного значения или вхождение/выход в диапазон; результат проверки в виде: «Соответствует», «Норма» или т.п.*
Проверка методом косвенного определения контролируемого параметра по результатам измерений и математических вычислений.	Выполнение прямых измерений. Определение значения контролируемого параметра по результатам прямых измерений.	Указываются: -результат(ы) измерения; -нормативное значение и допустимое отклонение или допустимый диапазон; -определенное значение контролируемой величины(параметров); -фактическое отклонение от нормативного значения или вхождение/выход в диапазон; -результат проверки в виде: «Соответствует», «Норма» или т.п.; -математические формулы или иные указания о способе определения значения контролируемой величины по результатам прямых измерений.

### Окончание таблицы 3

Косвенного определения контролируемого	Выполнение косвенных	Изображается: подлежащий анализу графический
--	----------------------	---

<sup>1</sup> В случае если измеряемая величина находится вне диапазона измерения применяемого прибора и это является нормальным показателем для этой величины, то в протоколе допускается указать результат в виде «более /максимум предела измерения/» или «менее /минимум предела измерения/». Пример №1: Норма сопротивления изоляции «>10 МОм». Прибор показывает «>10000 МОм», что является пределом диапазона измерения. В протоколе указывается «>10000 МОм». Пример №2: Норма сопротивления цепи «<4 Ом». Прибор показывает «0,1 Ом», что является пределом диапазона измерения. В протоколе указывается «0,1 Ом».

параметра по результатам графического анализа.	измерений. Построение графика, характеристики, диаграммы, тренда и т.п. (далее – «график»). Определение на графике значений, соответствующих определенным точкам на осях, пересечениях с другими графиками и т.п. Определение значения(ий), диапазонов контролируемого параметра, значения.	материал в виде графика, характеристики, тренда или пр. Указываются: -результат(ы) измерения(ий) (при наличии); -нормативное значение и допустимое отклонение или допустимый диапазон; -определенное значение контролируемой величины(параметров); -фактическое отклонение от нормативного значения или вхождение/выход в диапазон; -результат проверки в виде: «Соответствует»; -математические формулы или иные сформулированные в виде текста указания о способе построения графика и определения значения контролируемой величины из графика.
--	---	--

Методы фиксации, для иных, не предусмотренных в таблице 3 методов диагностики должны быть определены при разработке шаблона протокола технического обслуживания.

В протоколах, оформляемых при послеаварийных проверках устройств РЗА должна содержаться информация о выявленных признаках неисправностей, их причинах и выполненных действиях по их устранению.

5.3.16 Независимо от заключений о соответствии в отношении каждого отдельного параметра шаблон протокола технического обслуживания должен предусматривать окончательный вывод о соответствии всего устройства РЗА или вторичного оборудования предъявляемым к нему требованиям. На основании данного вывода исполнителем работ принимается решение о возможности выполнения записи в журнале РЗА о возможности ввода устройства РЗА или вторичного оборудования в работу после проведения технического обслуживания.

5.3.17 Методические указания по техническому обслуживанию являются обязательным документом.

При выполнении технического обслуживания диагностические операции, операции по замене комплектующих выполняются в соответствии с методическими указаниями. В качестве методических

указаний должны применяться соответствующие документы, разработанные заводами-изготовителями технических средств, а при их отсутствии аналогичные по назначению документы, разработанные иными организациями. В случае отсутствия документов, разработанных указанными организациями методические указания должны быть разработаны владельцем объекта электроэнергетики самостоятельно.

Все виды документов, содержащие методические указания подлежат утверждению владельцем объекта электроэнергетики. Утверждение осуществляется подписанием на титульном листе или выпуском ОРД, указывающего на состав документов, обязательных к применению в качестве методических указаний. Сотрудник, утверждающий методические указания должен иметь должность не ниже руководителя СРЗА.

Для устройств РЗА определенных типов на предприятиях Общества утверждаются в качестве методических указаний по техническому обслуживанию устройств РЗА и вторичного оборудования документы, перечисленные в приложении К. При необходимости дополнения указанных в приложении К документов не предусмотренными в них видами диагностических операций персонал СРЗА вправе дополнить его содержание собственными решениями. Утверждение такого документа осуществляется техническим руководителем владельца объекта электроэнергетики, персонал которого внес дополнение. Разрабатываемые владельцем объекта электроэнергетики методические указания по техническому обслуживанию должны полностью соответствовать в части объемов выполнения операций типовым программам по техническому обслуживанию данных технических средств.

Для исключения увеличения трудозатрат и исключения ошибок при совершении трудовых операций по техническому обслуживанию следует использовать методические указания, разработанные заводами-изготовителями технических средств. Для своевременного получения данных документов следует предусматривать их в составе поставки. Для этого технические требования на закупку устройства РЗА и вторичного оборудования должны содержать требования к содержанию в комплекте поставки методических указаний по выполнению технического обслуживания в объемах предусмотренных [7].

Методические указания должны содержать указания на:

- проверяемый элемент, подлежащий диагностике;
- параметр или признак, подлежащий контролю;
- схему подключения измерительных приборов и иных

используемых приспособлений;

- метод контроля;
- метод фиксации результатов измерений в протоколе;
- методы построения графиков, диаграмм, трендов и т.п.;
- методы определения значений контролируемой величины(параметров) по результатам прямых измерений или по графикам, диаграммам, трендам и т.п.
- методы сравнения полученных результатов с нормами;
- состав инструментов, приборов и приспособлений, применяемых при техническом обслуживании с указанием их характеристик, влияющих на качество результатов ТО, и рекомендуемых типов, соответствующих указанным характеристикам.

5.3.18 Типовые бланки переключений по выводу сложных устройств РЗА для технического обслуживания и вводу в работу сложных устройств должны быть разработаны для устройств РЗА, включенных в утвержденный перечень сложных устройств РЗА. Типовые бланки должны применяться оперативным или оперативно-ремонтным персоналом для вывода устройств РЗА для технического обслуживания.

Типовые бланки для устройств РЗА, являющихся объектами диспетчеризации разрабатываются на основании типовых программ переключений по выводу из работы (вводу в работу) устройств РЗА, разработанных диспетчерским центром, при их наличии.

Типовые бланки для устройств РЗА, не отнесенных к объектам диспетчеризации разрабатываются на основании содержания инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию соответствующих устройств РЗА. Типовые бланки переключений могут быть разработаны для одного или группы устройств, а также различных вариантов исходных схем.

5.3.19 Результаты расчетов токов короткого замыкания применяются при выполнении отдельных видов работ, связанных с организацией или выполнением технического обслуживания, например, при оценке возможности технической реализации параметров настройки, проверке соответствия тока точной работы дистанционной защиты току короткого замыкания, проверке возможности совместной работы трансформаторов тока и релейной защиты при токах короткого замыкания.

5.3.20 Находящиеся в эксплуатации контрольные кабели должны быть обеспечены кабельными журналами, содержащими следующую актуальную информацию:

- местоположения начальной и конечной точек подключения

(шкафы или электроаппараты);

- тип кабеля, в том числе количество и площадь сечения жил;
- маркировка кабеля;
- количество резервных жил;
- фактическая длина;
- местоположение кабельных муфт, при их наличии.

Структурное подразделение, ответственное за содержание и актуализацию кабельных журналов, отметки об установке кабельных муфт должно быть определено локальным нормативным актом (приказ, распоряжение). Возлагать обязанности по хранению и актуализации кабельных журналов на СРЗА не следует.

5.3.21 Структурные подразделения, осуществляющие техническое обслуживание устройств РЗА и вторичного оборудования должны быть укомплектованы необходимыми для технического обслуживания инструментами, запасными частями, материалами, приборами, испытательными устройствами и необходимыми для их применения аксессуарами, приспособлениями, которые в совокупности обеспечивают безопасность персонала, качество и необходимую производительность труда при выполнении работ по диагностике и устранению неисправностей.

5.3.22 При обновлении парка приборов и испытательных устройств предпочтение должно отдаваться приобретению технических средств, повышающих производительность труда с использованием автоматизации отдельных видов диагностических действий и операций.

5.3.23 Структурные подразделения, осуществляющие техническое обслуживание устройств РЗА и вторичного оборудования объектов электроэнергетики возрастом 20 лет и более должны быть обеспечены термотрансферными принтерами (или аналогами) для печати нестираемой маркировки вторичных цепей из расчета не менее одной штуки на 150 панелей РЗА, но не менее одного, а также расходными материалами к нему.

5.3.24 Организации, содержащие в организационной структуре структурные подразделения, осуществляющие техническое обслуживание устройств РЗА, должны быть обеспечены печатными устройствами (принтерами) для распечатки исполнительных схем устройств РЗА, разработанных или пересмотренных в виде электронных документов, а также расходными материалами к ним.

5.3.25 Структурные подразделения, осуществляющие техническое обслуживание устройств РЗА и вторичного оборудования объектов

электроэнергетики, по их запросу, оформленному установленным в организации способом, должны быть обеспечены необходимым количеством пылесосов промышленного назначения, с целью их применения при очистке аппаратуры и цепей от пыли и загрязнений, а также расходными материалами к ним в случае необходимости.

5.3.26 Применяемые при техническом обслуживании устройств РЗА и вторичного оборудования средства измерения должны обеспечивать необходимую точность измерения. Применяемые при техническом обслуживании устройств РЗА и вторичного оборудования испытательные устройства должны обеспечивать необходимую точность, диапазон, шаг, дискретность регулирования испытательных сигналов.

5.3.27 Организации, осуществляющие техническое обслуживание устройств РЗА и вторичного оборудования должны быть укомплектованы персоналом, обладающим соответствующей выполняемым работам квалификацией.

5.3.28 Организация допуска персонала к самостоятельному техническому обслуживанию устройств РЗА и вторичного оборудования должна соответствовать приложению 3.

5.3.29 Материально-техническое обеспечение осуществляется в соответствии с разделом 5.6.

5.3.30 При выполнении ТО МП устройств РЗА персонал должен использовать специально предусмотренный в организации для работы с МП устройствами РЗА персональный компьютер, оснащенный специализированным программным обеспечением, поставляемым организацией-изготовителем МП терминалов. Использование и сохранение данных должно выполняться на данном компьютере. Использование других компьютеров при выполнении ТО МП устройств РЗА допускается с разрешения руководителя СРЗА. При использовании других компьютеров, все данные параметрирования и конфигурирования МП терминалов сохраняются на персональном компьютере эксплуатирующей организации, предназначенном для работы с МП устройствами РЗА, и выполняется резервное копирование и хранение данных. После передачи данных проводится проверка правильности чтения данных специализированным программным обеспечением на персональном компьютере.

5.3.31 Хранению подлежат файлы конфигураций снятые перед началом выполнения работ по техническому обслуживанию и перед вводом устройства РЗА в работу после окончания технического обслуживания, файлы осциллограмм и журналов событий,

сформированные во время проведения технического обслуживания по пункту 11 таблицы приложения 3 [7], файл (файлы), содержащий базовое программное обеспечение. Указанные файлы подлежат хранению как минимум в двух независимых хранилищах данных. При наличии корпоративного информационного ресурса (сетового диска, портала и т.п.), предусматривающего автоматическое резервирование, файлы подлежат хранению с его использованием, а при наличии специализированной информационной системы, предназначенной для хранения технической документации, относящейся к технической эксплуатации техники, следует использовать ее.

Способ хранения электронных документов, относящихся к эксплуатации РЗА, посредством корпоративной информационной инфраструктуры, должен быть установлен локальным нормативным актом организации.

5.3.32 С целью исключения несанкционированного доступа к данным, хранящимся в памяти персонального компьютера для проведения ТО и в памяти МП терминала, предусматривается защита с использованием паролей и ограничением прав доступа. Пароли предоставляются персоналу для проведения ТО МП устройств РЗА уполномоченными должностными лицами СРЗА.

5.3.33 При подготовке данных параметрирования и конфигурирования МП терминалов для передачи субъекту оперативно-диспетчерского управления в соответствии с [7], [15] должно использоваться программное обеспечение, поставляемое организацией-изготовителем МП терминалов. Использование другого программного обеспечения не допускается.

5.3.34 Направление данных параметрирования и конфигурирования МП терминалов субъекту оперативно-диспетчерского управления в соответствии с [7], [15] с использованием личной электронной почты не допускается. Для этих задач должна использоваться персональная рабочая электронная почта сотрудника.

## **5.4 Организация восстановления работоспособности**

5.4.1 Устройства релейной защиты и автоматики должны постоянно находиться в готовности к действию по назначению. Готовность достигается надежностью технических средств, оперативным и техническим обслуживанием данных технических средств в составе объектов электроэнергетики.

5.4.2 Готовность к действию по назначению может нарушаться при

появлении дефектов. Дефект аппаратуры может быть устранен методом ремонта изделий, заменой отдельных комплектующих или изделия полностью. Если возникший дефект должен быть устранён методом замены отдельных комплектующих, то в случае отсутствия необходимых комплектующих или их аналогов в составе ЗИП или аварийного запаса, требуется приобретение необходимых комплектующих или возникает необходимость отправки технического средства на ремонт в организацию-изготовитель или специализированную ремонтную организацию. В данном случае устройство РЗА может длительно находиться в выведенном состоянии, что приводит к ограничению режимов эксплуатации основного оборудования объекта электроэнергетики и связанными с этим негативными последствиями. Также вывод устройств РЗА может приводить к необходимости отключения основного и вспомогательного оборудования, ограничениям режимов работы объектов электроэнергетики или энергосистемы. По этим причинам основными проблемами поддержания надежности является своевременное и достаточное снабжение служб РЗА необходимым количеством комплектующих, запасных частей и материалов.

5.4.3 Для организации процессов поддержания техники в готовности к действию владельцами объектов электроэнергетики должны быть организованы своевременная замена или ремонт комплектующих, а при необходимости замена технических средств целиком.

5.4.4 Для электроаппаратов неремонтопригодными являются элементы, для которых не предусматривается восстановление изоляционных характеристик или контактных поверхностей. К таким элементам могут быть отнесены:

- катушки, имеющие деформацию, обрыв или короткое замыкание обмотки;
- контакты, имеющие износ, неустранимую правкой деформацию или значительное повреждение, вызванное электрической дугой;
- подпятники осей;
- отдельные проводники;
- электронные компоненты;
- элементы конструкции или детали корпуса, в случае их разрушения или деформации.

5.4.5 Для микроэлектронных устройств неремонтопригодными являются:

- электронные компоненты;
- дорожки печатных плат;

- контактные разъемы;
- шлейфы слаботочных цепей, выполненные в единой изоляционной оболочке;
- элементы конструкции или детали корпуса, в случае их разрушения или деформации.

5.4.6 Для микропроцессорной техники неремонтопригодными являются:

- платы (блоки, модули) и размещенные на них кнопки, микропереключатели, дисплеи;
- контактные разъемы;
- шлейфы слаботочных цепей, выполненные в единой изоляционной оболочке;
- элементы конструкции или детали корпуса, в случае их разрушения или деформации.

5.4.7 При отсутствии персонала, обученного и допущенного к ремонту микроэлектронных схем в случае их дефектов должны предусматриваться решения по обеспечению необходимым составом запасных частей, формируемым по принципу неснижаемого запаса в соответствии с разделом 5.6.

5.4.8 Выполнение ремонтных работ на платах (блоках, модулях) микропроцессорной техники допускается только по согласованию с представителем завода-изготовителя, полученному в форме руководства по эксплуатации или официального письма, содержащего указание на виды ремонтных работ, которые допускается выполнять персоналу эксплуатирующей организации.

5.4.9 Для каждого типа технического средства или групп в отношении которых применяются аналогичные методы восстановления работоспособности должны быть оформлены решения о методах восстановления работоспособности в соответствии с примером, приведенным в приложении Н. Организационно-распорядительный документ о принятых решениях по методам восстановления работоспособности должен быть составлен до каждой уникальной единицы, находящейся в зоне ответственности службы РЗА, в отношении которой проводится техническое обслуживание или предусматривается восстановление работоспособности, и должно предусматриваться формирование комплектов запасных частей.

5.4.10 В случае направления бригады для устранения дефекта РЗА на удаленном объекте электроэнергетики организатор работ обязан обеспечить бригаду необходимым комплектом запасных частей и

проверочной аппаратуры для восстановления работоспособности устройства методом ремонта или его замены.

5.4.11 Продолжительность этапа приработочных отказов и вероятность отказа на этапе приработочных отказов непредсказуемы, по этой причине для новых микропроцессорных устройств РЗА необходимый объем запасных частей должен предусматриваться при формировании технических требований на поставку. При этом техническими требованиями должна предусматриваться поставка микропроцессорных устройств, предусматривающих восстановление работоспособности методом замены неисправных плат (блоков, модулей) персоналом эксплуатирующей организации в срок не превышающий 2 часа от начала работ по замене неисправного комплектующего. Срок хранения и транспортировки, прошедший от даты выпуска до передачи заказчику не должен превышать 10% от срока сохраняемости, установленного производителем. Расходование предусмотренных данной поставкой плат (блоков, модулей) для устранения дефектов, выявленных при наладке, допускается только при последующей компенсации наладочной или иной организацией израсходованного объема новыми экземплярами, не бывшими в употреблении и не отремонтированными.

5.4.12 При подтверждении начала периода деградиционных отказов для технических средств определенного сочетания серия/тип и производитель должны быть предусмотрены мероприятия по приобретению и замене данных технических средств при ближайшем техническом обслуживании с учетом времени организации закупки и доставки. Информация о сроках начала периода деградиционных отказов технических средств, определяется на основании анализа статистической информации о дефектах РЗА, и доводится до филиалов и ПО сотрудниками исполнительного аппарата ПАО «РусГидро». Указанная информация является основанием для включения в производственную программу затрат в размерах, превышающих затраты на техническое обслуживание в период нормальной эксплуатации.

5.4.13 Приоритетными видами организации восстановления работоспособности РЗА является использование собственного персонала организации, обученного и допущенного к выполнению любых видов восстановительных работ. При неготовности организации к выполнению данных работ техническим руководителем должен быть утвержден перечень устройств РЗА, обслуживание которых выполняется персоналом сторонних организаций. Перечень должен содержать:

- наименование объекта(объектов) электроэнергетики, на которых

применяются технические средства;

- наименования устройств РЗА;
- серию/тип технического средства;
- завод изготовитель технического средства;
- виды работ, выполняемых сторонними организациями;
- наименование организации, с которой заключен договор на

выполнение указанных видов работ.

5.4.14 Указанные в договоре со сторонними организациями на обслуживание устройств условия должны предусматривать указания о требуемой заказчику продолжительности восстановления работоспособности, допустимой по условиям эксплуатации объекта электроэнергетики, ответственности исполнителя за невыполнение данных требований.

5.4.15 Расходование в более ранний срок подлежат технические средства из состава ЗИП или аварийного запаса, имеющие большую продолжительность хранения (более старые расходуются раньше) в случае если для них установлен срок сохраняемости.

5.4.16 Распределение ЗИП между объектами хранения и использования должно обеспечивать минимальное время доставки до устройств РЗА в составе которых применяются данные технические средства. Принятые принципы распределения ЗИП должны учитываться при определении времени восстановления работоспособного состояния, допустимого по условиям эксплуатации объекта электроэнергетики.

5.4.17 Для кабельно-проводниковой продукции не предусматривается определение показателей надежности, поэтому содержание ее в составе ЗИП в большом количестве нецелесообразно. При наличии технической возможности предпочтительным способом восстановления работоспособности является ремонт.

При замыкании жилы контрольного кабеля на землю допускается однократная замена жилы данного контрольного кабеля на резервную. В случае повторения замыкания любой из жил данного кабеля должны быть выполнены:

- определение мест замыкания методом(методами) электрических измерений;
  - отыскание мест повреждения, вызвавших замыкание на землю;
  - восстановление изоляции жил и оболочки контрольного кабеля,
- а если это невозможно, то замена участка кабеля с установкой муфт.

Для обеспечения ремонтов контрольных кабелей должны предусматриваться приобретения соответствующих кабельных муфт и

ремонтных комплектов для оболочки.

Замене подлежит контрольный кабель или его участок, в случае, если после его ремонта плотность установки кабельных муфт будет превышать 1 штуку на 50 метров длины.

При замене участков контрольного кабеля допускается замена на кабели с большим количеством жил или большей площадью сечения проводов.

5.4.18 Электроаппараты, для которых возможно проведение ремонта методом замены комплектующих следует предусматривать приобретение данных комплектующих или ремонтных комплектов. При отсутствии комплектующих или ремонтных комплектов в продаже на территории Российской Федерации, а также для прочих неремонтопригодных технических средств, за исключением кабельно-проводниковой продукции, предусматривается метод материально-технического снабжения по величине неснижаемого запаса. Объем неснижаемого запаса должен определяться индивидуально для каждой эксплуатирующей организации с учетом необходимости распределения запаса по объектам электроэнергетики, организации хранения и доставки.

5.4.19 Полное время восстановления работоспособности для каждого определенного экземпляра технического средства, находящегося в эксплуатации и определяется продолжительностью интервала времени от возникновения дефекта до готовности техники к вводу в работу после устранения дефекта. Данный показатель используется при определении коэффициента готовности и используется при определении влияния на надежность объекта электроэнергетики в соответствии с разделом 5.5. Не допускается использовать время восстановления работоспособности, заявленное заводом-изготовителем при определении прогнозного значения коэффициента готовности, поскольку оно не учитывает необходимых трудозатрат на проведение необходимых проверок технического средства в составе объекта электроэнергетики с учетом требований нормативных отраслевых документов. При эксплуатации для этого следует применять полное время восстановления работоспособности, которое определяется как прогнозируемая сумма затраченных интервалов времени для подготовки устройства РЗА к вводу в работу после устранения дефекта с использованием составляющих, указанных в таблице 4.

Таблица 4. Составляющие полного времени восстановления работоспособности при различных видах организации восстановления работоспособности

Составляющие полного времени восстановления работоспособности	Виды организации восстановления работоспособности			
	Замена на новую единицу, имеющуюся в составе ЗИП	Отправка на ремонт в составе вышестоящего изделия	Ремонт собственными силами	Замена на новую единицу, требующую доставки
Вывод устройства РЗА из работы	+	+	+	+
Доставка на объект электроэнергетики персонала СРЗА	+	+	+	+
Подготовка программы производства работ	+	+	+	+
Допуск к работе	+	+	+	+
Диагностика неисправности	+	+	+	+
Принятие решения о методе восстановления работоспособности	+	+	+	+
Исключение дефектного технического средства из схемы устройства РЗА	+	+	+	+
Перемещение техники к месту проведения ремонта		+	+	
Ремонт		+	+	
Диагностические операции после ремонта		+	+	
Перемещение к месту установки	+	+	+	+
Установка и подключение технического средства в схему устройства РЗА	+	+	+	+
Техническое обслуживание устройства РЗА с замененным техническим средством для подтверждения исполнения устройством РЗА необходимых алгоритмов функционирования	+	+	+	+
Документальное оформление выполненных работ	+	+	+	+

## 5.5 Определение показателей надежности технических средств

5.5.1 Для анализа надежности технических средств при эксплуатации принимаются показатели, указанные в пунктах 5.5.2., 5.5.3.

5.5.2 К фактическим показателям надежности относятся:

- $T_c$  – фактический срок службы
- $T_{вп}$  – полное время восстановления работоспособности

5.5.3 К производным (вычисляемым) показателям надежности относятся:

- $\lambda$  – интенсивность отказов
- $Q$  – вероятность отказа
- $K_{гот}$  – коэффициент готовности
- $T_{нэ}$  – продолжительность нормальной эксплуатации

5.5.4 В зависимости от задачи исследования показатели могут являться статистическими и вероятностными.

Статистические показатели определяются на основании исследования событий с техническими средствами. Вероятностные показатели определяются для перспективных интервалов времени с использованием имеющейся информации о результатах статистической обработки и о показателях надежности аналогичных или подобных технических средств.

5.5.5 Фактический срок службы определенного экземпляра неремонтопригодного в условиях эксплуатации технического средства равен продолжительности времени, прошедшего от выпуска изделия до возникновения его дефекта.

5.5.6 Статистическое значение интенсивности отказов равно отношению количества дефектов за интервал времени к количеству однотипных изделий, находящихся в эксплуатации в работоспособном состоянии в начале данного интервала времени.

Статистическое значение интенсивности отказов в период нормальной эксплуатации определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{n}{N_1} \cdot \frac{1}{\Delta T} \quad (1)$$

, где

$\lambda$  – статистическое значение интенсивности отказов;

$n$  – фактическое количество изделий, из совокупности  $N_1$ , на которых зафиксирован дефект в течение интервала наблюдения  $\Delta T$ ;

$N_1$  – количество однотипных изделий, находящихся в эксплуатации в работоспособном состоянии в начале данного интервала наблюдения;

$\Delta T$  – продолжительность интервала наблюдения.

Для применения в расчетах, связанных с РЗА значения определяются для одного календарного года.

В связи с этим размерность интенсивности отказов измеряется в единицах  $\frac{\text{раз}}{1(10,100,1000\dots)\text{штук} \times \text{год}}$ .

5.5.7 Интенсивность отказов отражает плотность вероятности отказов, поэтому при известном статистическом значении интенсивности отказов технического средства интересующего типа прогнозируемая величина вероятности отказа может быть определена по формуле:

$$Q = \lambda \cdot \Delta T \quad (2)$$

, где

$\lambda$  – статистическое значение интенсивности отказов однотипных изделий, определенное за предшествующий (предшествующие) период наблюдения;

$\Delta T$  – продолжительность периода прогнозирования.

При известном статистическом значении интенсивности отказов может быть определено прогнозируемое количество однотипных изделий, находящихся в периоде нормальной эксплуатации, которое перейдет в состояние отказа (возникнет дефект) в течение года прогнозирования.

$$n = \lambda \cdot N_1 \cdot \Delta T \quad (3)$$

, где

$n$  – прогнозируемое количество однотипных изделий, находящихся в периоде нормальной эксплуатации, которое перейдет в состояние отказа (возникнет дефект) в течение периода планирования;

$\lambda$  – статистическое значение интенсивности отказов однотипных изделий за предшествующий интервал наблюдений;

$\Delta T$  – продолжительность периода прогнозирования.

$N_1$  – количество однотипных изделий, находящихся в эксплуатации в работоспособном состоянии в начале данного периода прогнозирования.

5.5.8 При определении значений по выражениям 2 и 3 для принятия последующих решений о потребностях ЗИП следует рассматривать два интервала предшествующих наблюдений, а именно, за весь период эксплуатации однотипных изделий и за предшествующий интервал времени, аналогичный по продолжительности периоду планирования. Для определения вероятности отказа и прогнозируемого количества однотипных изделий, которое перейдет в состояние отказа (возникнет дефект) принимается наибольшее из двух полученных значений.

Вероятность отказа является вероятностным показателем.

Вероятность отказов является безразмерной величиной.

5.5.9 Эксплуатация каждого технического средства характеризуется следующими тремя характерными этапами:

- этап №1 является приработочным, в течение которого проявляются дефекты, связанные с недостатками производства, применением некачественных элементов;
- этап №2 является периодом нормальной эксплуатации, в течение которого дефекты носят внезапный характер по разнообразным причинам;
- этап №3 является периодом деградиционных отказов, являющихся причиной старения элементов.

5.5.10 Основными задачами исследования надежности является определение зависимостей между:

- статистическим значением интенсивности отказа и датой выпуска;
- статистическим значением интенсивности отказа и датой ввода в эксплуатацию;
- вероятностью отказа и датой выпуска;
- вероятностью отказа и датой ввода в эксплуатацию;
- временем начала эксплуатации и временем начала деградиционных отказов.

5.5.11 Исходные данные должны оформляться в виде электронных таблиц и графиков и подлежать учету и анализу с применением офисных компьютерных программ или информационной системы управления фондами и активами предприятия (ИС УФАП) при реализации в ней таких функциональных возможностей.

5.5.12 Период деградиционных отказов может быть выявлен на основании анализа и статистической обработки информации о фактических сроках службы однотипных технических средств. При этом к однотипным могут относиться изделия, обладающие одним или несколькими признаками, соответствующими потребности проводимого исследования, например:

- по виду конструктивного исполнения;
- по заводу-изготовителю;
- по эксплуатирующей организации (субъекту электроэнергетики);
- по объектам электроэнергетики на которых эксплуатируются изделия;

- по серии и типу изделия;
- по годам выпуска или годам ввода в эксплуатацию;
- по назначению (или наименованию) технического средства (реле, переключатель, блок питания, блок логики, блок аналоговых входов и т.п.).
- прочие.

5.5.13 При наличии достаточной статистической выборки и совокупности исследуемого множества, наличии информации о типе технических средств, датах выпуска, датах ввода в эксплуатацию и датах возникновения дефектов каждого из них может быть получена информация о фактической наработке до отказа каждой единицы, проанализированы методами статистической обработки данные величины и получено значение средней наработки до отказа всех микропроцессорных устройств, определенного типа, изделий определенного производителя или имеющих определенный интервал годов выпуска или ввода в эксплуатацию, находящихся в эксплуатации у определенного субъекта электроэнергетики. Зависимость, полученная при обработке может быть представлена в виде графической зависимости или математической формулы для дальнейшего применения при принятии технических и управленческих решений. Методы статистической обработки в данном документе не рассматриваются.

5.5.14 Для определения начала периода деградиционных отказов применяется аналитический метод. Он заключается в ежегодном сравнении среднего значения интенсивности отказов однотипных изделий за весь период их эксплуатации ( $\lambda_{cp}$ ) с значением ее изменения за прошедший год ( $\Delta \lambda$ ). Начало периода деградиционных отказов характеризуется ростом  $\Delta \lambda$  над  $\lambda_{cp}$  в течение 2 и более лет.

5.5.15 За начало периода деградиционных отказов принимается:

- окончание первого из серии двух лет, в течение которых  $\Delta \lambda$  и  $\lambda_{cp}$  имеют изменение в сторону увеличения;
- окончание второго из серии трех лет, в течение которых  $\lambda_{cp}$  имеет изменение в сторону увеличения, а  $\Delta \lambda$  имеет изменение в сторону увеличения два раза.

Примеры определения начала периода деградиционных отказов приведены на рисунке 1. На рисунке 1 «а» наблюдается изменение обеих контролируемых величин в большую сторону после 11 года. В этом случае за начало периода деградиционных отказов принимается окончание 11-го (начало 12-го года). Соответственно это значение принимается равным  $T_{нэ}$ . На рисунке 1 «б» наблюдается изменение  $\Delta \lambda$  в большую

сторону за 12-й и за 14-й года, а изменение  $\lambda_{cp}$  наблюдается за период 11-14 года. В этом случае за начало периода деградационных отказов принимается окончание 12-го года (начало 13-го года).

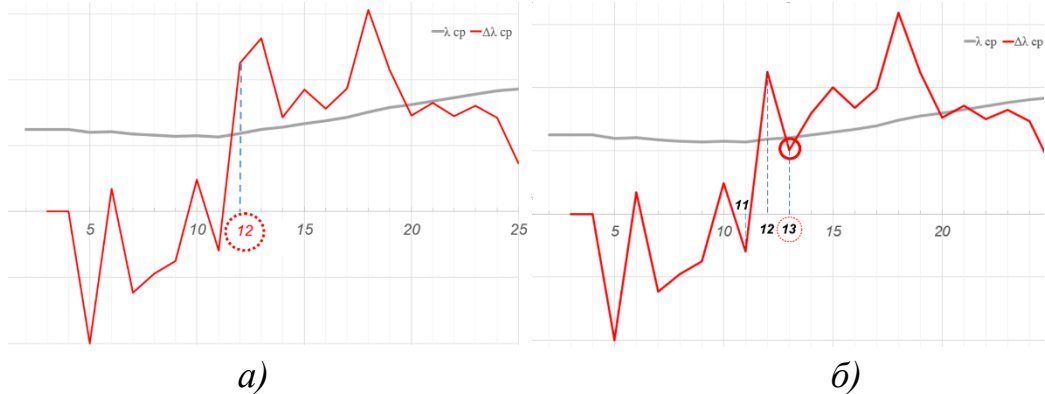


Рисунок 1. Примеры аналитического определения периода начала деградационных отказов (а – по серии из двух лет, б – по серии из трех лет).

5.5.16 При достижении периода деградационных отказов период нормальной эксплуатации заканчивается и расчет вероятности отказов и прогнозируемого количества однотипных изделий, находящихся в периоде нормальной эксплуатации, которое перейдет в состояние отказа (возникнет дефект) в течение периода планирования по формулам, приведенным выше выполнять некорректно. Для определения этих значений должно учитываться предстоящее увеличение интенсивности отказов.

5.5.17 В настоящее время не существует подтвержденных наличием опыта эксплуатации и статистической обработки закономерностей между показателями надежности и продолжительностью эксплуатации в период деградационных отказов. По этой причине нахождение изделия в этом периоде должно быть минимальным, а показатели надежности также определяются аналитическим методом. Для этого необходимо выполнить построение графических зависимостей интенсивности отказов от продолжительности эксплуатации и для периода нормальной эксплуатации и периода деградационных отказов выполнить построение трендов. Пример подобного построения приведен на рисунке 2. В данном примере с применением программы MS Excel построены графики, определен тренд, а для полученной зависимости в периоде деградационных отказов отражено уравнение, отражающее математическую формулу. Данная формула показывает связь между интенсивностью отказов и продолжительностью эксплуатации.

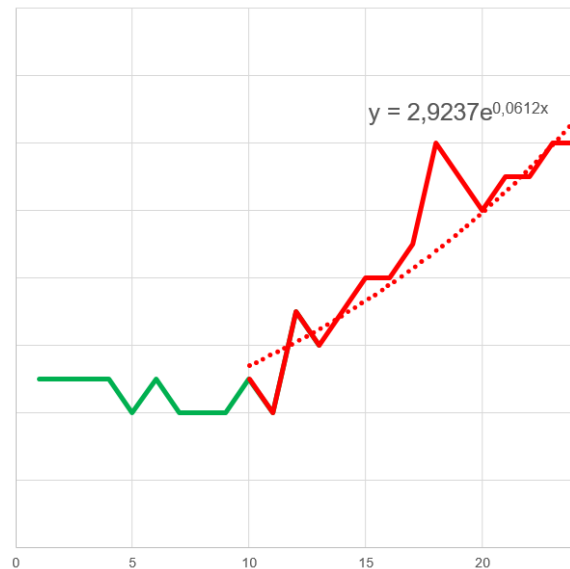


Рисунок 2. Пример аналитического определения связи между интенсивностью отказов и продолжительностью эксплуатации.

Полученная в примере формула может быть применена только для аналогичных типов техники при дальнейших расчетах прогнозируемой интенсивности отказов, вероятностей отказов комплектующих, а также для определения показателей надежности более сложных технических средств. Результаты расчетов должны применяться при определении потребности в запасных неремонтопригодных комплектующих.

Для каждого технического средства определенной серии или типа показатели надежности должны определяться индивидуально.

5.5.18 Неремонтопригодное техническое средство должно быть заменено в течение двух лет после наступления периода деградационных отказов, в случае подтверждения начала данного периода для технического средства данного типа.

5.5.19 Фактическое значение коэффициента готовности, определяется на основании информации о времени перехода технического средства в состояние дефекта до момента времени, в который дефект был устранен и техническое средство перешло в состояние готовности использования по назначению. Применительно к прошедшему году коэффициент готовности конкретного экземпляра технического определяется выражением:

$$K_{ГОТ} = 1 - \frac{T_2 - T_1}{T_Г} \quad (4)$$

, где

$T_1$  – время перехода технического средства в состояние дефекта в течение года;

$T_2$  – время перехода дефектного технического средства в состояние

готовности использования по назначению после устранения дефекта в течение года;

$T_{\Gamma}$  – количество времени в году (при измерении времени в часах  $T_{\Gamma} = 8760$  часов).

5.5.20 Применительно к перспективному периоду планирования коэффициент готовности технического средства определяется выражением:

$$K_{\text{ГОТ}} = 1 - \frac{Q \cdot T_{\text{ВП}}}{T_{\Pi}} \quad (5)$$

, где

$Q$  – вероятность отказа технического средства в году планирования;

$T_{\text{ВП}}$  – полное время восстановления работоспособности, определяемое сложением составляющих, указанных в таблице 4;

$T_{\Pi}$  – продолжительность периода планирования.

При отсутствии статистических показателей надежности, позволяющих определить вероятность отказа, ее значение определяется из условия, что неустранимый дефект возникнет в срок, равный средней наработке на отказ, указанной в документации завода-изготовителя.

5.5.21 При условии, что дефекты комплектующих технического средства не влияют на вероятность возникновения дефектов других комплектующих, вероятность возникновения дефекта технического средства, представленного совокупностью данных комплектующих, каждое из которых переводит техническое средство в состояние неготовности к использованию по назначению определяется выражением:

$$Q = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - Q_i) \quad (6)$$

, где

$Q$  – вероятность отказа технического средства;

$Q_i$  – вероятность отказа  $i$ -го комплектующего.

5.5.22 Коэффициент готовности аналогичного технического средства определяется из допущения, что каждое из комплектующих переводит техническое средство в состояние неготовности к использованию по назначению в интервалы времени, не совпадающие с интервалами дефектного состояния других комплектующих. При этом коэффициент готовности технического средства определяется выражением:

$$K_{\text{ГОТ}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (Q_i \cdot T_{\text{ВП}i})}{T_{\Pi}} \quad (7)$$

, где

$Q_i$  – вероятность отказа  $i$ -го комплектующего;

$T_{ВП\ i}$  – полное время восстановления работоспособности  $i$ -го комплектующего, определяемое сложением составляющих, указанных в таблице 4;

$T_{П}$  – продолжительность периода планирования.

5.5.23 Определение показателей надежности должно осуществляться для технических средств, входящих в состав устройств РЗА, дефекты которых могут приводить к ограничениям в работе объектов электроэнергетики, указанным в приложении Л.

5.5.24 Обязательному учету в номенклатуре технических средств, требующих определения показателей надежности, подлежат группы технических средств, которые могут быть описаны двухуровневой моделью, например:

- микропроцессорные терминалы: микропроцессорный терминал и его блоки (модули, платы);

- микроэлектронный блок и его платы.

5.5.25 Для электромеханических реле параметры надежности и время начала периодов деградиционных отказов не определяются, поскольку их надежность непосредственно связана с ресурсом механической части. Практически для всех типов реле, автоматических выключателей нормируемым является ресурс по количеству срабатываний. Надежность электромеханических аппаратов, а также выполненных с их применением комплектов, панелей обеспечивается выявлением дефектов при проведении планово-предупредительных видов технического обслуживания и их устранением. Поскольку реле является ремонтпригодным изделием, то поддержание его надежной работы может выполняться достаточно долгое время, при наличии достаточного количества запасных заменяемых элементов и наличием соответствующей квалификации персонала. По этим причинам технические средства, выполненные с применением электромеханической ремонтпригодной аппаратуры, обладают непрогнозируемыми зависимостями показателей надежности от продолжительности эксплуатации и не могут рассматриваться в качестве элемента при оценке надежности устройств РЗА и их влиянии на надежность работы объекта электроэнергетики.

5.5.26 Все дефекты устройств РЗА, обнаруженные при эксплуатации РЗА должны быть устранены.

Обнаружение дефектов осуществляется при оперативном обслуживании или при техническом обслуживании.

5.5.27 Информация о фактах возникновения и устранения дефектов фиксируется в зависимости от персонала, обнаружившего дефект в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5. Требования к фиксации информации о фактах возникновения и устранения дефектов РЗА.

Способ фиксации	Вид персонала		
	Оперативный персонал во время дежурства	Оперативно-ремонтный персонал, являющийся сотрудником СРЗА, при посещении объекта электроэнергетики не предусматривающем постоянного присутствия оперативного персонала	Ремонтный или административно-технический персонал, являющийся сотрудником СРЗА
Предусмотренный журнал <sup>1</sup>	+	+	
Паспорт-протокол		+	+

5.5.28 По результатам выявления причин и устранения дефекта вся информация должна быть передана в СРЗА, сотрудник которой устранял дефект.

5.5.29 Ежемесячно производится оформление сводок информации о дефектах, их причинах.

5.5.30 Непосредственный или вышестоящие руководители сотрудника СРЗА устранявшего дефект, технические специалисты вышестоящих организаций из структуры Общества вправе потребовать корректировки содержания сводки в случае выявления несоответствия их требованиям оформления, изложенным в Стандарте.

5.5.31 Сводка оформляется для всех устройств РЗА, независимо от намерений по определению показателей надежности данных и подобных технических средств. При этом информация о дате выпуска и глубокая может не включаться в сводку в случае ее отсутствия.

5.5.32 Сводка для каждого из дефектов должна содержать информацию, указанную в приложении О.

5.5.33 Анализ, систематизация, а также статистическая обработка,

<sup>1</sup> Журнал учета дефектов и неполадок оборудования или аналогичный по назначению электронный документ в соответствующей информационной системе, при ее использовании (По состоянию на декабрь 2022 года на филиалах ПАО «РусГидро» применяется ИС УФАП Maximo).

при достаточном объеме статистической выборки, выполняется вышестоящими структурными подразделениями по отношению к подразделениям и организациям, предоставляющим информацию о дефектах.

Задачами анализа дефектов и их причин являются:

- выявление случаев повторяющихся дефектов характерных для определенных объектов электроэнергетики, заводов изготовителей, эксплуатирующих организаций, типовых изделий;
- выявление случаев недостаточного качества анализа причины дефектов;
- выявление организаций, в которых не выявляются причины возникновения дефектов или допускается создание условий для повторения аналогичных дефектов;
- выявление заводов-изготовителей, не предоставляющих информацию о причинах возникновения дефектов, не связанных с условиями эксплуатации;
- оценка тяжести последствий дефектов РЗА для объектов электроэнергетики Общества;
- выявление дефектов, причинами которых являются условия производства (технология или качество комплектующих);
- выявление дефектов, причинами которых являются условия создания (проектирование, СМР, ПНР);
- выявление дефектов, причинами которых являются условия эксплуатации;
- определение показателей надежности однотипных изделий;
- доведение до филиалов и ПО Общества результатов оценки показателей надежности однотипных изделий;
- определение лучших методов выявления дефектов устройств РЗА;
- определение оптимальных методов восстановления работоспособности для определенных изделий.

5.5.34 Для определения показателей надежности должна быть создана информационная модель, о находящихся в эксплуатации технических средствах. Для каждой единицы технического средства должны быть кроме прочего учтены следующие данные:

- информацию о производителе каждого технического средства;
- информацию о серии и типе каждого технического средства;
- информацию о местоположении каждого технического средства;

- дата выпуска каждого технического средства;
- дата ввода в эксплуатацию каждого технического средства;
- вхождение технического средства в состав вышестоящего технического средства;
- дата выпуска;
- дата ввода в эксплуатацию;
- статус (в эксплуатации/в составе ЗИП);
- указание о ремонтпригодности технического средства в условиях эксплуатации.

5.5.35 Серия и тип технического средства должны являться справочными значениями. В справочнике серийно выпускаемых изделий предусматриваются связи данного типа с заводом-изготовителем.

5.5.36 Для определения показателей надежности принимаются для рассмотрения случаи возникновения дефектов, причинами которых являются условия производства (технология или качество комплектующих). Причины, возникающие при иных обстоятельствах следует рассматривать как нарушение требований нормативных документов в области ввода в эксплуатацию или эксплуатации РЗА.

5.5.37 Определение показателей надежности должно выполняться для однотипных, согласно задаче исследования, технических средств.

5.5.38 Для принятия технических и организационных решений на основании расчетов  $\lambda$  объем исследуемого множества (выборки) должен иметь определенные соотношения с размером генеральной совокупности – общего количества единиц технических средств в отношении которых требуется принятие решений. Значение рассчитывается для имеющейся в распоряжении выборки и объявляется характеристикой всей генеральной совокупности. При увеличении объема выборки, повышается точность определяемых показателей надежности и с большим основанием можно судить о значениях как о свойствах генеральной совокупности.

5.5.39 Определение показателей надежности допускается выполнять при следующих соотношениях выборки и генеральной совокупности:

- выборка не менее 50% при генеральной совокупности менее 20 штук;
- выборка не менее 40% при генеральной совокупности 20-49 штук;
- выборка не менее 35% при генеральной совокупности 50-99 штук;
- выборка не менее 30% при генеральной совокупности 100-199 штук;

- выборка не менее 20% при генеральной совокупности 200-399 штук;
- выборка не менее 10% при генеральной совокупности 399 штук и более.

*Пример применения:*

*Предполагается оценивать надежность 1000 однотипных блоков питания микропроцессорных терминалов зашит.*

*Из них 130, находятся под контролем исследователя, что составляет 13% >10% от генеральной совокупности. Это означает, что значения показателей надежности, определенные на основании анализа дефектов данных 130 штук, могут применяться как показатели надежности всех 1000 штук.*

## **5.6 Материально-техническое обеспечение технического обслуживания**

5.6.1 Материально-техническое обеспечение технического обслуживания должно обеспечивать:

- восстановление работоспособности любого технического средства, находящегося в эксплуатации методом его ремонта или замены на аналогичный;
- плановую замену отдельных комплектующих для которых предусматривается плановая замена в связи с истечением нормативного срока;
- наличие необходимого количества расходных материалов, инструментов и приспособлений, необходимых для проведения технического обслуживания.

5.6.2 Восстановление работоспособности технических средств производится в случае выявления дефекта при оперативном обслуживании или при техническом обслуживании.

5.6.3 При эксплуатации РЗА предусматриваются два варианта материально-технического обеспечения:

- по неснижаемому объему запаса;
- по норме расхода.

5.6.4 Объемы неснижаемого запаса запасных частей, ремонтных комплектов для ремонтпригодных технических средств формируются для обеспечения готовности к восстановлению работоспособности техники в случае возникновения ее дефектов. Такой вариант материально-технического обеспечения должен предусматриваться для технических

средств, в отношении которых показатели надежности не могут быть определены или не определены по причине отсутствия достаточно достоверных значений статистически определенных показателей надежности.

Объем неснижаемого запаса должен находиться на уровне достаточном для устранения дефектов устройств РЗА, находящихся в эксплуатации и должен включать в себя экземпляры комплектующих, имеющих одинаковый тип и технические характеристики. При этом следует учитывать возможность уменьшения количества уникальных типов в случае их взаимозаменяемости, например, автоматические выключатели, пакетные переключатели, реле и т.п. могут быть заменены на аналогичные по техническим характеристикам и функциональным возможностям без изменения качества.

Решения о величине неснижаемого запаса электроаппаратов и ремонтных комплектов должны утверждаться и пересматриваться не реже одного раза в год с учетом анализа израсходованного количества. К решениям должна прилагаться информация об общем количестве технических средств данного типа, находящихся в эксплуатации, если они не являются расходными материалами, используемыми при техническом обслуживании.

5.6.5 Электроаппараты и их комплектующие, находящиеся в исправном состоянии после демонтажа, связанного с модернизацией устройств РЗА или реконструкцией объекта электроэнергетики следует использовать для пополнения неснижаемого запаса, в том числе для формирования объема, превышающего установленную потребность.

5.6.6 Объем неснижаемого запаса после его частичного расходования подлежит пополнению до установленного уровня.

5.6.7 Метод формирования комплектов запасных частей по норме расхода предусматривает формирование состава запасных частей на основании прогнозируемого количества изделий, которое перейдет в неработоспособное состояние в периоде планирования. Прогнозирование осуществляется с использованием значений статистически определенных показателей надежности. При этом должны решаться следующие задачи:

- определение номенклатуры технических средств, требующих подтверждения показателей надежности;
- определение номенклатуры технических средств, требующих поддержания показателей надежности;
- определение технических средств, требующих повышения показателей надежности;

- определение технических средств требующих определения показателей надежности;
- создание информационной модели, описывающей состав и размещение технических средств, обеспечивающих функционирование РЗА;
- нормирование показателей надежности;
- определение показателей надежности;
- прогнозирование надежности;
- установление правил поставки и замены комплектующих;
- определение потребностей в комплектующих;
- определение состава, мест и сроков хранения комплектующих;
- фиксация фактов замены и расходования комплектующих.

5.6.8 Норма расхода определяется на основании прогнозируемого количества изделий, для которых возникнет дефект в период планирования [пункт 14.3, 12].

$$A_i = \lambda_{CPi-1} T_i N_i \quad (8)$$

, где

$A_i$  – норма расхода на год планирования;

$\lambda_{CP i-1}$  – среднее значение интенсивности отказов технического средства, определенное для интервала времени с окончанием в году, предшествующем периоду планирования;

$T_i$  – продолжительность интервала планирования в годах;

$N_i$  – количество технических средств определенного типа, находящихся в эксплуатации.

5.6.9 Количество подлежащих приобретению запасных частей определяется выражением:

$$N_i = A_i - N_{Эi-1} \quad (9)$$

, где

$A_i$  – норма расхода,

$N_{Э i-1}$  – эксплуатационный запас (ЗИП), имеющийся на конец года, предшествующего периоду планирования.

5.6.10 Выражения 8 и 9 допускается применять для технических средств, находящихся в периоде нормальной эксплуатации. После его окончания прогнозируемая интенсивность отказов определяется индивидуально с учетом результатов, полученных аналитическим методом, изложенном в разделе 5.5. Принятие решений о продолжении эксплуатации в периоде деградационных должно быть обосновано. При этом следует принимать меры по определению нормы расхода для группы технических средств с учетом предстоящего возрастания интенсивности

отказов и увеличению объемов закупок.

5.6.11 Данный Стандарт не устанавливает методы отнесения приобретаемых изделий к основным средствам или аварийному запасу. Практика показывает, что платы, блоки, модули микропроцессорных устройств имеют значительную стоимость и в большинстве случаев подлежат учету и хранению аналогично аварийному запасу и не могут находиться на хранении в соответствующих службах РЗА. В этом случае при определении времени восстановления работоспособности в соответствии с таблицей 4 следует учитывать в пункте «Перемещение к месту установки» время, затраченное на получение со склада необходимой товарно-материальной ценности.

5.6.12 Норма расхода определяется самостоятельно с учетом принятых в организации решений о методах восстановления работоспособности с использованием показателей надежности, полученных в соответствии с разделом 5.5.

5.6.13 Обеспечение по неснижаемому объему запаса возможно при значительных материальных затратах, которые требуются для закупки чрезмерного, но гарантированно достаточного объема запасных частей и комплектующих. Его применение имеет недостатки, которые заключаются в недопустимости длительного хранения комплектующих, имеющих в своем составе микроэлектронные компоненты. Срок хранения ограничен сроком сохраняемости до ввода в эксплуатацию, указанным заводом-изготовителем, а хранение с его превышением может приводить к изменению характеристик и качеств комплектующих.

5.6.14 Обеспечение по норме расхода требует определения, прогнозирования и планирования закупки определенного объема запасных частей и комплектующих. Его применение наиболее предпочтительно, поскольку расходование происходит в соответствии с прогнозируемой потребностью, а затраты носят плановый характер и могут быть своевременно учтены в производственной программе.

5.6.15 При отсутствии информации о показателях надежности, применяемых при определении норм расхода для неремонтопригодных технических средств следует применять метод материально-технического обеспечения по неснижаемому объему запаса.

5.6.16 В организациях, осуществляющих техническое обслуживание устройств РЗА и вторичного оборудования должны быть составлены и утверждены:

- номенклатурный перечень инструментов, приборов, испытательной техники и приспособлений, необходимых для

осуществления технического обслуживания;

- объемы неснижаемого запаса запасных частей, ремонтных комплектов для ремонтнопригодных технических средств, для которых определение показателей надежности не предусмотрено;

- результаты расчетов необходимого объема неремонтнопригодных технических средств, в отношении которых осуществляется обеспечение по нормам расхода.

5.6.17 Номенклатурный перечень инструментов, приборов, испытательной техники и приспособлений, необходимых для осуществления технического обслуживания отражает потребность СРЗА в их наличии. Перечень разрабатывается с учетом:

- требований методических указаний по техническому обслуживанию;

- требований правил и инструкций в области по охране труда;

- необходимости распределения парка приборов и испытательной техники по объектам электроэнергетики в случае обслуживания СРЗА распределенных по большой территории;

- требований Стандарта;

- условий периодического выбывания средств измерения на время выполнения их поверки или калибровки.

5.6.18 Номенклатурный перечень инструментов, приборов, испытательной техники и приспособлений, необходимых для осуществления технического обслуживания должен содержать:

- указание на тип изделия;

- указание на завод-изготовитель изделия, или варианты, в случае изготовления изделия различными заводами;

- указание на наличие изделия (в случае его наличия);

- при хранении или намерении по хранению в определенном помещении: указание на штатное место хранения (объект электроэнергетики/ здание/помещение);

- при нахождении в распоряжении сотрудника или намерении по передаче в использование определенному сотруднику: Фамилия И.О. сотрудника;

- указание единицы измерения и количество изделий, при необходимости.

5.6.19 Номенклатурный перечень инструментов, приборов, испытательной техники и приспособлений, необходимых для осуществления технического обслуживания должен быть разработан после утверждения Стандарта и подлежит пересмотру не реже одного раза в год

в срок до 1 марта. Допускается внеплановый пересмотр по инициативе СРЗА. Номенклатурный перечень утверждается техническим руководителем владельца объекта электроэнергетики. Утвержденный перечень является руководством к действию при формировании заявок на включение в производственную программу закупки необходимых приборов, испытательной техники и приспособлений.

Включение в перечень техники, не обоснованной требованиями к эксплуатации устройств РЗА и вторичного оборудования, не гарантирует согласование ее закупки в случае обоснованного отказа в согласовании пунктов производственной программы со стороны сотрудников вышестоящих организаций Общества.

5.6.20 Допускается совмещение перечисленных в пункте 5.6.16. документов в один или два, при реализации конкретных информационных систем и программных средств.

5.6.21 Для определения состава технических средств, требующих включения в объемы неснижаемого запаса или определения показателей надежности, должна быть разработана номенклатура технических средств содержащая:

- информацию о количестве уникальных по наименованию, типу, назначению, комплектации, составу и значениям технических характеристик технических средств, находящихся в эксплуатации;
- указание на приоритетный способ восстановления работоспособности технических средств (замена/ремонт), учтенных в номенклатуре;
- указание на организацию-изготовителя технического средства.

При наличии единичного факта невозможности ремонта технического средства персоналом СРЗА, указание на приоритетный способ восстановления работоспособности технических средств, указанный должен быть изменен на «Замена», а данное техническое средство подлежит включению в перечни неснижаемого объема или нормы расхода.

5.6.22 Обеспечение материалами и запасными частями для осуществления планового технического обслуживания должно соответствовать следующим потребностям:

- проведение планового технического обслуживания;
- устранение в срок планового технического обслуживания дефектов, выявленных по результатам технических осмотров в соответствии с пунктом 5.2.9, 6.7;
- выполнение в срок планового технического обслуживания

замены (установки) отдельных комплектующих, замена (установка) которых предусматривается нормативными документами заводов-изготовителей, организационно-распорядительными документами Общества, его филиала (ПО), нормативными правовыми актами или иными мероприятиями, направленными на повышение надежности РЗА, снижение аварийности;

- пополнение запаса расходных материалов для техники, применяемой при техническом обслуживании;

- пополнение неснижаемого запаса материалами, ремонтными комплектами.

5.6.23 В год, предшествующий выполнению технического обслуживания на основании результатов пересмотра многолетнего графика технического обслуживания (условие, при котором становится известным объем планового технического обслуживания на следующий год) в период, предшествующий формированию (уточнению) производственной программы должно осуществляться определение потребности в закупке необходимых запасных частей и материалов и подача предложений по корректировке производственной программы с целью приобретения материалов, необходимых для технического обслуживания.

5.6.24 Технические требования и договора на поставку запасных частей и материалов должны предусматривать исключение поставки длительно находившихся на хранении запасных частей и материалов. В общем случае интервал времени от даты выпуска до поставки на объект не должен превышать минимальной из следующих величин:

- 10% от срока сохраняемости;
- 5% от средней наработки на отказ;
- 3% от среднего срока службы;
- 1 год.

5.6.25 Расходование материалов или запасных частей, принадлежащих эксплуатирующей организации, для устранения дефектов, выявленных при наладке, допускается только при последующей компенсации наладочной или иной организацией израсходованного объема новыми экземплярами, не бывшими в употреблении и не отремонтированными.,

## 5.7 Продление срока эксплуатации

5.7.1 Эксплуатация устройств РЗА и вторичного оборудования сверх установленных сроков службы допускается по решению технического руководителя владельца объекта электроэнергетики, принятого с учетом их технического состояния.

Для возможности принятия данных решений в отношении каждого типа применяемого устройства РЗА или вторичного оборудования должен быть установлен по документации заводов-изготовителей соответствующий срок службы. При отсутствии в документации заводов-изготовителей данной информации для принятия решений о продлении срока эксплуатации следует принимать значения назначенного срока службы.

*Примечание:*

*Указанные в документации заводов-изготовителей значения среднего срока службы или средней наработки на отказ не допускается применять в качестве значения срока службы, поскольку эти величины не являются тождественными. Средний срок службы является вероятностным показателем надежности, определенным на основании теоретического определения времени перехода в неработоспособное состояние на основании предусмотренных в вероятностной модели значений показателей надежности элементов. Статистически определенных значений среднего срока службы или средней наработки на отказ в документации заводов-изготовителей не указывается.*

5.7.2 Для каждого конкретного устройства РЗА и связанного с ним вторичного оборудования впервые установленный назначенный срок службы определяется организационно-распорядительными документами и должен составлять:

- для устройств, выполненных на основе микропроцессорной техники – не менее 20 лет;
- для устройств, выполненных на основе электронных компонентов – не менее 18 лет;
- для устройств, выполненных на основе электромеханических реле – не менее 25 лет;
- для цепей вторичной коммутации – не менее 25 лет;
- для кабельной продукции, используемой в помещениях – не менее 25 лет;
- для кабельной продукции, проложенной в земле, в лотках или на открытом воздухе – не менее 20 лет;
- для оперативных переключающих элементов (накладки, испытательные блоки, переключатели, рубильники и т.п.) – не менее 25 лет;

- для защитных аппаратов в оперативных цепях и цепях трансформаторов напряжения – не менее 18 лет.

5.7.3 Срок службы и назначенный срок службы технического средства начинается исчисляться от даты выпуска.

5.7.4 При отсутствии информации о дате выпуска технического средства это значение может быть принято равным на один год меньше, чем дата выпуска вышестоящего технического средства комплектующим которого является данное техническое средство. При отсутствии информации о дате выпуска технического средства ее значение может быть принято равным на один год меньше чем дата поставки на объект электроэнергетики.

5.7.5 Срок эксплуатации технического средства начинается исчисляться от даты ввода в эксплуатацию, под которой следует понимать начало использования по назначению. Для устройств РЗА и вторичного оборудования событием, определяющим готовность к использованию по назначению следует считать создание записи в журнале РЗА о готовности к вводу в работу, предшествующей вводу в работу с учетом пункта 5.1.24, которая дублируется в паспорте-протоколе, многолетних графиках технического обслуживания.

5.7.6 До истечения срока службы, устройства РЗА и вторичное оборудование должно поддерживаться в готовности к действию по назначению устранением дефектов, регулировками или заменой комплектующих на аналоги, имеющиеся в распоряжении эксплуатирующей организации.

5.7.7 Техническое состояние устройств РЗА и вторичного оборудования должно быть определено при проведении их профилактического восстановления в срок, не превышающий двух лет до окончания срока их службы.

Результаты оценки технического состояния устройства РЗА, в отношении которого предполагается продление срока эксплуатации и предусмотрены мероприятия по модернизации устройств РЗА или вторичного оборудования оформляются актом о состоянии (разрабатывается на основании требований раздела 12 «Стадия инициирования инвестиционного проекта» СТО РусГидро 00.01.113-2015). В акте указываются:

- количество дефектов выявленных при эксплуатации;
- характер изменения числа дефектов в предшествующие годы;
- информация о наличии запасных частей и возможностях их приобретения;

- доводы и экспертное заключение о предполагаемом сроке эксплуатации, после достижения которого расходы на поддержание удовлетворительного технического состояния станут нецелесообразно высокими.

Приложением к акту должны являться результаты анализа и расчеты, выполненные в соответствии с пунктом 5.7.14 настоящего стандарта.

5.7.8 Для своевременного проведения профилактического восстановления устройств РЗА и вторичного оборудования в многолетних графиках технического обслуживания необходимо предусматривать соответствующие работы.

5.7.9 Продление срока эксплуатации устройства РЗА и вторичного оборудования сверх срока их службы должно быть оформлено организационно-распорядительным документом, утверждаемым техническим руководителем владельца объекта электроэнергетики.

5.7.10 Допускается оформлять одним организационно-распорядительным документом продление срока эксплуатации для группы устройств РЗА и (или) вторичного оборудования в пределах одного или нескольких объектов электроэнергетики.

5.7.11 В организационно-распорядительном документе владельца объекта электроэнергетики о продлении срока эксплуатации устройства РЗА и (или) вторичного оборудования на период сверх срока службы устройства РЗА и (или) вторичного оборудования должны быть установлены:

- срок, на который осуществляется продление эксплуатации устройства РЗА и (или) вторичного оборудования;
- измененную (сокращенную) продолжительность цикла технического обслуживания;
- мероприятия для продолжения дальнейшей эксплуатации устройства РЗА и (или) вторичного оборудования.

5.7.12 Мероприятия для продолжения дальнейшей эксплуатации устройства РЗА и (или) вторичного оборудования, в случае необходимости их выполнения, должны предусматривать не менее одного из мероприятий:

- замену отдельных запасных частей, комплектующих, необходимых для поддержания необходимых показателей надежности с указанием сроков замены;
- закупку отдельных типов запасных частей, комплектующих для их применения при плановой замене;
- закупку отдельных типов запасных частей, комплектующих для

пополнения фонда запасных частей;

- обучение или тренировку персонала методам восстановления работоспособности устройств, цепей и аппаратуры;
- сокращение цикла технического обслуживания;
- указания структурным подразделениям (с указанием определенных обязанностей и исполнителей) по созданию заявки на инвестиционный проект, предусматривающий модернизацию устройств РЗА или вторичного оборудования;
- улучшение условий эксплуатации по температуре, влажности, вибрации, запыленности и воздействию химически активных веществ;
- иные мероприятия, разработанные персоналом эксплуатирующей организации.

5.7.13 После окончания установленного ранее периода эксплуатации, на который было осуществлено продление эксплуатации устройства РЗА и (или) вторичного оборудования, в случае необходимости дальнейшего продления эксплуатации устройства РЗА и (или) вторичного оборудования должны быть повторно выполнены требования предъявляемые к процедуре продления срока эксплуатации.

5.7.14 При разработке мероприятий дополнительно проводится анализ:

- информации о количестве дефектов устройства РЗА или вторичного оборудования и результатах анализа их причин на объекте(ах) электроэнергетики данного владельца;
- информации о количестве дефектов устройства РЗА или вторичного оборудования и результатах анализа их причин на объекте(ах) электроэнергетики иных владельцев, при ее наличии;
- прогнозные значения времени восстановления работоспособности устройства РЗА или вторичного оборудования;
- информация о наличии запасных частей, отнесенном к количеству однотипных единиц, находящихся в эксплуатации в перспективе на один цикл технического обслуживания;
- оценка последствий, связанных с определенным значением времени восстановления работоспособности устройства РЗА или вторичного оборудования;
- соотношение вероятного размера упущенной выгоды от простоя оборудования или ограничения режима работы объекта электроэнергетики и стоимости модернизации РЗА;
- информация об относительном количестве случаев неправильной работы аналогичных устройства РЗА с близкой

продолжительностью эксплуатации по причинам, зависящим от технического состояния устройства РЗА на объекте(ах) электроэнергетики иных владельцев, при ее наличии;

- условий эксплуатации.

5.7.15 Техническое состояние участков кабельных связей, за исключением концевых разделок, принимаемое в рассмотрение при разработке мероприятий по продлению срока эксплуатации, определяется по результатам измерений и испытаний.

5.7.16 Условия эксплуатации устройств РЗА и вторичного оборудования должны соответствовать требованиям к условиям эксплуатации, установленным их организациями производителями или являться более благоприятными.

5.7.17 Условия эксплуатации устройств РЗА должны быть определены однократно или при изменении условий эксплуатации и зафиксированы в паспорте-протоколе в виде отдельного протокола.

Протокол оценки условий эксплуатации должен содержать:

- указание на эксплуатирующую организацию, ее филиал или структурное подразделение;
- указание на объект электроэнергетики;
- наименование устройства РЗА или электроаппаратов, в отношении которых выполняется проверка условий эксплуатации;
- указание на местоположение (помещение, позиционное место установки шкафа или панели);
- дата проведения проверки условий эксплуатации;
- результаты измерения температуры окружающей среды;
- результаты измерения влажности в окружающей среде;
- результаты измерения частоты синусоидальной вибрации, передающейся от находящейся(ихся) на объекте электроэнергетики вращающихся машин, механизмов, при их наличии;
- результаты измерения амплитуды ускорения синусоидальной вибрации, передающейся от находящейся(ихся) на объекте электроэнергетики вращающихся машин, механизмов, при их наличии;
- результаты измерения амплитуды ударных воздействий вибрации, передающейся от находящейся(ихся) на объекте электроэнергетики машин и механизмов;
- типы приборов, их серийные номера и даты их следующей поверки(калибровки);
- заключение о соответствии или несоответствии условий эксплуатации установленным заводом-изготовителем.

5.7.18 Условия эксплуатации определяются для наиболее неблагоприятного времени года по температуре окружающей среды и влажности воздуха, установившемуся режиму работы машин и механизмов, создающих вибрацию и одиночные удары.

5.7.19 В случае систематического несоответствия условий эксплуатации устройства РЗА требуемым заводом-изготовителем, должен быть оформлен дефект на соответствующее здание, помещение, шкаф, панель, а назначение ответственных за устранение дефекта должно предусматривать устранение причин ее возникновения.

*Примеры:*

1. *В шкафу РЗА отсутствует уплотнение вводов кабелей. В результате в шкаф проникает пыль, грызуны, насекомые, пресмыкающиеся, продукты жизнедеятельности которых нарушают нормальные условия эксплуатации, требуют учащенного технического обслуживания и могут приводить к неправильной работе РЗА. Результатом устранения дефекта должно быть выполнение необходимых мероприятий, препятствующих проникновению насекомых и животных в шкаф РЗА или в помещение, в котором он установлен.*

2. *Температура в помещении достигает 45°C при норме 5-35°C. Результатом устранения дефекта должно быть выполнение вентиляции или кондиционирования помещения.*

3. *Регулярные дефекты измерительных цепей схемы контроля изоляции вводов трансформатора связаны с недостатками конструкции датчиков, устанавливаемых на вводе или установленным непосредственно под согласующим трансформатором типа ТПС-0,66 нагревательным элементом, создающим дефект изоляции его обмоток. Результатом работы по устранению дефектов должны быть изменения, затрагивающие конструкцию датчиков и перенос нагревательного элемента.*

5.7.20 Принятие решений по модернизации устройств РЗА, заключающейся в замене технических средств на другие, более современные принимается при несоблюдении существующими требований надежности.

5.7.21 Надежность конкретных экземпляров устройств РЗА, заключающаяся в способности их реагирования на аварийные или ненормальные режимы в энергосистеме подтверждается при техническом обслуживании и случаях правильной работы устройств РЗА при нарушениях нормального режима. Длительный срок эксплуатации устройства РЗА, моральное старение, несоответствие современным

правилам и нормам, действующим в отношении создаваемых и модернизируемых РЗА, не являются основаниями для модернизации устройства РЗА в случае отсутствия выявляемых дефектов.

5.7.22 Основанием для модернизации панели, или комплекта, выполненного с применением электромеханических реле, является соответствие всем условиям:

а) техника обеспечивает функционирование одной или более групп РЗА: релейная защита, сетевая автоматика, противоаварийная автоматика, технологическая автоматика (автоматика управления коммутационными аппаратами или оборудованием, оперативная блокировка, сигнализация);

б) модернизация может быть выполнена без замены или установки основного или вспомогательного оборудования, в том числе измерительных трансформаторов;

в) на объекте электроэнергетики за прошедшие два года имели место аварии, сопровождавшиеся неправильной работой данного или однотипного<sup>1</sup> устройства РЗА;

г) причиной неправильной работы РЗА являлось старение<sup>2</sup>;

д) количество дефектов за прошедшие два года, вызванных старением и обнаруженных при техническом обслуживании, потенциально приводящие к возможности неправильной работы для данной группы однотипных устройств на данном объекте электроэнергетики превышало в три и более раза количество указанных выше аварий.

В иных случаях решение о модернизации РЗА, выполненных с применением электромеханических реле или микроэлектронных устройств принимается совместно с решениями о замене соответствующего основного или вспомогательного оборудования, реконструкции объекта электроэнергетики.

5.7.23 Основанием для модернизации микропроцессорной техники, предусматривающей полную аппаратную замену, является соответствие одной или более группе условий, приведенных в таблице 6.

<sup>1</sup> Критерии однотипности: даты ввода в эксплуатацию отличаются не более чем на 2 года, аналогичный состав технических средств, одинаковый завод-изготовитель.

<sup>2</sup> Соответствие причин подтверждается актами расследования, а достоверность причины подтверждается сотрудниками вышестоящей организации при согласовании заявки на инвестиционный проект, предусматривающей модернизацию данных устройств РЗА.

Таблица 6. Основания для модернизации микропроцессорной техники.

<b>Группа условий №1</b>
- снижение прогнозного значения коэффициента готовности РЗА по причине дефектов в следующем году может приводить к ограничениям в работе оборудования или объекта электроэнергетики на интервалы времени, превышающие допустимые, указанные в приложении Л.
<b>Группа условий №2</b>
- в прошедшем году по причине дефектов устройства РЗА имели место ограничения в работе оборудования или объекта электроэнергетики на интервалы времени, превышающие допустимые, указанные в приложении Л; - дефекты являлись независимыми от внешних условий; - материально-техническое снабжение эксплуатации РЗА было организовано с соблюдением данного комплекта руководящих материалов.

### **5.8 Контроль и отчетность о выполнении периодических видов технического обслуживания**

5.8.1 Качество и объемы выполнения периодических видов технического обслуживания подлежат контролю периодичности, объемов и результатов.

5.8.2 Предусматривается трехуровневый контроль<sup>1</sup> исполнения:

- Уровень 1: внутренний контроль, осуществляемый сотрудниками СРЗА организаций Общества;
- Уровень 2: контроль вышестоящей организации;
- Уровень 3: контроль со стороны исполнительного аппарата ПАО «РусГидро»

5.8.3 Первый уровень контроля исполнения технического обслуживания персоналом СРЗА должен предусматривать:

а) контроль соответствия выполненных объемов технического обслуживания, указанных в протоколах технического обслуживания программам по техническому обслуживанию, предусмотренным для данных устройств РЗА и вторичного оборудования;

б) контроль соответствия результатов технического обслуживания, зафиксированных в протоколах технического обслуживания допустимым для них нормам;

в) контроль наличия записей в паспорте-протоколе о результатах выполняемых работ;

г) контроль корректного внесения изменений в исполнительные

<sup>1</sup> Далее по тексту применяются понятия «контроль первого (второго, третьего) уровня», «организация первого (второго, третьего) уровня», «первый (второй, третий) уровень контроля» и т.п.

схемы;

д) контроль корректного отражения результатов технического обслуживания в журнале РЗА.

5.8.4 Сотрудник СРЗА, осуществляющий первый уровень контроля в соответствии с подпунктами «а»-«г» пункта 5.8.3 должен иметь должность не ниже должности контролируемого сотрудника (сотрудников), выполнявшего техническое обслуживание.

Контроль, осуществляемый в соответствии с подпунктами «а»-«г» пункта 5.8.3 должен проводиться не позднее 6 месяцев после выполнения работ.

5.8.5 Сотрудник СРЗА, осуществляющий первый уровень контроля в соответствии с подпунктом «д» пункта 5.8.3 должен иметь должность руководителя СРЗА или его заместителя.

Контроль, осуществляемый в соответствии с подпунктом «д» пункта 5.8.3 должен проводиться периодически не реже одного раза в 3 месяца. В случае обнаружения нарушения требований по оформлению записей в журнале РЗА, результаты доводятся до нарушителей правил оформления в устной форме.

5.8.6 Контроль второго уровня должен предусматривать:

а) контроль периодичности технического обслуживания указанной в многолетних графиках технического обслуживания требуемым циклам технического обслуживания;

б) контроль соответствия принципов разделения устройств и вторичного оборудования в отдельные позиции многолетнего графика технического обслуживания требованиям данного Стандарта;

в) контроль включения в годовой график технического обслуживания позиций, предусмотренных в многолетнем графике технического обслуживания для данного года;

г) контроль отсутствия в годовом графике технического обслуживания позиций, не предусмотренных в многолетнем графике технического обслуживания для данного года;

д) контроль фактов исполнения работ, предусмотренных месячным графиком технического обслуживания;

е) контроль обоснованности причин переносов технического обслуживания.

5.8.7 Контроль третьего уровня должен предусматривать:

а) контроль фактов исполнения работ, предусмотренных месячным графиком технического обслуживания;

б) контроль обоснованности причин переносов технического

обслуживания.

5.8.8 При осуществлении контроля фактов исполнения графика технического обслуживания выполняются:

а) контроль наличия указанной даты завершения технического обслуживания;

б) контроль своевременности завершения технического обслуживания в плановый период;

в) контроль наличия невыполненных работ;

г) анализ указанных в отчетах причин невыполнения запланированных работ;

д) выявление закономерностей в причинах невыполнения запланированных работ с целью разработки корректирующих мероприятий.

5.8.9 Замечания, выявленные вышестоящей организацией при осуществлении контроля, доводятся до руководителей СРЗА, допустивших нарушение посредством электронной почты или корпоративной системы документооборота. Замечания подлежат устранению, а откорректированные экземпляры документов с устраненными замечаниями предоставляются сотруднику вышестоящей организации, выдавшему замечания.

5.8.10 Организации, осуществляющие контроль в качестве второго уровня приведены в приложении М. Организации в структуре которых отсутствуют филиалы или структурные подразделения профильные к эксплуатации устройств РЗА, способные осуществлять контроль второго уровня, функции второго уровня контроля выполняются организацией первого уровня контроля самостоятельно.

5.8.11 Документы, подлежащие проведению экспертизы при осуществлении контроля вышестоящей организацией, доводятся до контролируемых сотрудников, структурных подразделений и организаций в соответствии с требованиями приложения П. Методы и сроки предоставления документов, подлежащих контролю второго и третьего уровня, устанавливаются соответствующими локальными нормативными актами.

5.8.12 При выявлении закономерностей в причинах невыполнения запланированных работ сотрудник, выявивший данные закономерности обязан довести информацию до непосредственного руководителя. По результатам анализа причин совместно с должностными лицами отчитывающейся организации (структурного подразделения) должны быть разработаны планы мероприятий по устранению причин систематического

невыполнения технического обслуживания в плановый период, если необходимость и возможность выполнения данных мероприятий обоснована технически или экономически.

5.8.13 Контроль и приемка результатов технического обслуживания, выполненного персоналом сторонних организаций должна осуществляться в соответствии с [7]. При необходимости, требования [7] могут быть дополнены выпуском локальных нормативных актов, требования которых подлежат включению в соответствующие договоры.

5.8.14 Договор с подрядными организациями, осуществляющими техническое обслуживание должен предусматривать:

а) исполнение [7];  
б) исполнение настоящего Стандарта;  
в) исполнение иных локальных нормативных актов Общества, филиала или ПО, относящихся к предстоящему техническому обслуживанию в соответствии с пунктом 5.8.13.

г) готовность исполнителя нести материальную ответственность, связанную с компенсацией ущерба от аварии при условии, что акт расследования аварии подтверждает вину организации-исполнителя в возникновении аварии<sup>1</sup>.

## 5.9 Цифровые формы документов

5.9.1 Для оформления документов, относящихся к техническому обслуживанию РЗА допускается применять электронные подписи в соответствии с [4].

5.9.2 Документы, имеющие отношение только к внутреннему документообороту, могут быть подписаны простой электронной подписью. Простой электронной подписью является электронная подпись, которая посредством использования кодов, паролей или иных средств подтверждает факт формирования электронной подписи определенным лицом [4]. К таким способам подписания могут быть отнесены процедуры согласования и утверждения в корпоративной системе документооборота или информационной системы управления фондами и активами предприятия (ИС УФАП)<sup>2</sup>, а также направление документа посредством электронной почты, закрепленной за персональной учетной записью сотрудника.

Подписание программ однократного применения (производства работ, рабочих программ, программ по техническому обслуживанию)

<sup>1</sup> В этом случае представитель исполнителя должен входить в состав комиссии по расследованию аварии, связанной с действиями персонала подрядной организации.

<sup>2</sup> При реализации таких решений.

может оформляться ответом на запрос по электронной почте с персонального адреса. При подписании ответом на запрос по электронной почте с персонального адреса в содержании документа должно предусматриваться и быть заполненным поле для указания фамилии и инициалов, должности и графического изображения подписи подписывающего сотрудника, а также даты подписания. Ответное письмо, относящееся к подписанию должно храниться со стороны получателя в течение одного месяца после завершения работы по данной программе.

5.9.3 Права и возможности использования электронной подписи не ограничивают в праве подписания бумажных экземпляров документов.

5.9.4 Способ подписания электронными подписями документов, направляемых в сторонние организации устанавливается специальными соглашениями между участниками документооборота о порядке использования электронных подписей.

5.9.5 В каждой организации Общества должно быть организовано создание электронного архива документов, относящихся к техническому обслуживанию в отношении документов, предусматривающих их использование двумя и более сотрудниками, а также результаты обмена информацией, относящейся к техническому обслуживанию РЗА. Обязательному хранению в электронном архиве подлежат:

- а) файлы параметрирования микропроцессорных устройств РЗА;
- б) программное обеспечение микропроцессорного устройства РЗА в случае, если его отдельное хранение предусмотрено производителем;
- в) образ микропроцессорного устройства РЗА в случае, если его создание предусмотрено производителем;
- г) задания диспетчерского центра или иных сторонних организаций или структурных подразделений по настройке устройств РЗА;
- д) отчеты о выполнении заданий диспетчерского центра или иных сторонних организаций или структурных подразделений по настройке устройств РЗА;
- е) задания владельца по настройке устройства РЗА;
- ж) типовые рабочие программы;
- з) типовые программы по техническому обслуживанию;
- и) типовые программы производства работ;
- к) методические указания по техническому обслуживанию;
- л) актуальная версия руководства по эксплуатации устройств РЗА и вторичного оборудования;
- м) утвержденные версии графиков технического обслуживания;
- н) отчеты о выполнении графика технического обслуживания;

- о) протоколы технического обслуживания (в случае их разработки и оформления в виде электронного документа);
- п) перечни исполнительных схем;
- р) исполнительные схемы устройств РЗА;
- с) инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА.

При наличии информационной системы управления фондами и активами предприятия (ИС УФАП) дополнительно к вышеуказанному создаются электронные версии паспортов-протоколов устройств РЗА, а также электронные версии журналов, относящихся к эксплуатации РЗА.

5.9.6 Электронный архив документации подлежит периодическому резервному копированию для исключения утраты информации. Доступ к электронному архиву предоставляется сотрудникам, состав которых определяется руководителем СРЗА.

5.9.7 С целью установления контроля за процессом разработки, наличием версий, согласованием документов, сокращением документооборота с применением бумажных носителей, оформление посредством корпоративной системы документооборота, при ее наличии, должно проводиться для:

- типовых рабочих программ и их комплектов;
- рабочих программ однократного применения;
- типовых программ по техническому обслуживанию;
- типовых программ производства работ;
- программ производства работ однократного применения;
- графиков технического обслуживания.

Оформление согласования и утверждения выполняется в следующем порядке:

- разработчик оформляет «Документ на согласование» с приложением файла или их комплекта. Маршрут согласования учитывает предусмотренный состав согласующих сотрудников;
- документ проходит согласование;
- после получения согласований документа он направляется «На подписание» техническому руководителю или иному предусмотренному для данной категории документа сотруднику.

При необходимости применения документа на бумажном носителе он должен быть распечатан совместно с листом согласования. Признание документа допустимым к применению обязательно для руководителей и специалистов всех служб.

## **Работы, выполняемые при проведении технического обслуживания устройств РЗА**

### **6.1 Подготовка протокола технического обслуживания**

6.1.1 Подготовка шаблона протокола и его заполнение при выполнении технического обслуживания осуществляется в соответствии с требованиями пунктов 5.3.12-5.3.16, 6.3.5 настоящего Стандарта.

6.1.2 Приложениями к протоколам технического обслуживания микропроцессорных устройств РЗА в объеме «Наладка» должны являться распечатанные на бумаге параметры настройки МП терминалов, сформированные с применением средств формирования отчетов программного обеспечения, предназначенного для конфигурирования и обслуживания МП терминалов.

6.1.3 Приложениями к протоколам технического обслуживания микропроцессорных устройств РЗА, в случаях, предусмотренных приложением 3 [7], должны являться файлы, перечисленные в пункте 5.3.31.

6.1.4 В случае, если предусмотренными методами проведения технического обслуживания предусматривается проведение анализа осциллограмм, журналов событий микропроцессорных устройств, то шаблоном протокола технического обслуживания должна предусматриваться предварительная проверка настроек и работоспособности данных функций.

### **6.2 Требования к подготовке, объемам и методам выполнения работ при различных видах технического обслуживания**

6.2.1 Объем и последовательность подготовительных работ к выполнению технического обслуживания в объеме Наладка должен соответствовать приложению Д.

6.2.2 Объем и последовательность подготовительных работ к выполнению технического обслуживания в объеме Первого профилактического контроля, Контроля или Восстановления должен соответствовать приложению Е.

6.2.3 Объемы и последовательность выполнения технического обслуживания в объеме Наладка, Первый профилактический контроль, Контроль, Восстановление определяются требованиями [7] и данного Стандарта.

6.2.4 Для выполнения технического обслуживания в составе

действующего объекта электроэнергетики должны быть приняты следующие меры:

- получен допуск к работе в электроустановке в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и локальных нормативных актов организации, действующими на момент допуска к работе;
- должны быть исполнены меры, предусмотренные рабочей программой или программой производства работ<sup>1</sup>.

6.2.5 Объем внешнего осмотра, выполняемого при техническом обслуживании в объеме Наладка, Первый профилактический контроль, Контроль, Восстановление должен в совокупности соответствовать приложениям 2-4 [7], приложению Г и разделу 6.7.

6.2.6 Объем технического обслуживания разнообразных видов технических средств, их групп, объединенных с целью выполнения определенных функций, должен учитывать требования приложения Ж. Объемы подлежат применению в случае отсутствия подобных требований в методических указаниях по техническому обслуживанию производителя технического средства, а также в случае отсутствия таких методических указаний у владельца объекта электроэнергетики. Объем является дополнительным по отношению к приложениям 2-4 [7].

6.2.7 Технический руководитель владельца объекта электроэнергетики вправе увеличить объемы плановых видов технического обслуживания, указанные в [7] и данном стандарте. В этом случае решения оформляются в виде локального нормативного акта, содержащего обоснования данного решения.

6.2.8 Объединение цепей в группы при измерении и испытании изоляции должно предусматривать образование различных групп в случае, если в одном шкафу собраны цепи оперативного тока и измерения, которые в нормальном режиме работы объекта электроэнергетики данные цепи находятся под напряжением (током) различных источников, а их объединение может привести к неправильной работе РЗА, в том числе измерениям, используемым в работе режимной или противоаварийной автоматики.

6.2.9 Совокупность технических средств, находящаяся в эксплуатации и подлежащая техническому обслуживанию, подлежит отключению от цепей взаимодействия с другими, находящимися в работе устройствами РЗА, оборудованием, измерительными трансформаторами до выполнения этапов работ, предусматривающих проверку взаимодействия.

6.2.10 Совокупность технических средств, подлежащая проведению

<sup>1</sup> Для предусмотренных случаев

наладки с целью ввода ее в эксплуатацию не должна быть подключена посредством электрических цепей к другим, находящимся в работе устройствам РЗА, оборудованию, измерительным трансформаторам до выполнения этапов работ, предусматривающих проверку взаимодействия, которые осуществляются в соответствии с программами производства работ.

6.2.11 Производитель работ при подключении связей с находящимися в эксплуатации устройствами РЗА назначается из числа персонала, ответственного за выполнение технического обслуживания данных устройств РЗА.

6.2.12 При выполнении подключения связей настраиваемых устройств РЗА с измерительными трансформаторами, оборудованием в состав бригады подрядной организации должен быть включен в качестве члена бригады или производителя работ сотрудник из числа персонала, ответственного за выполнение технического обслуживания данных устройств РЗА. При этом указанный сотрудник обязан контролировать качество и объем выполняемых работ, в том числе относящихся к корректировке исполнительных схем.

6.2.13 После проверки действия проверяемого устройства на коммутационные аппараты работы в цепях связи его с коммутационными аппаратами и другими устройствами не должны производиться.

6.2.14 После завершения проверок взаимодействия устройства РЗА со смежными устройствами выполнять работы в проверенных (опробованных) цепях, без проведения последующей повторной проверки запрещено.

6.2.15 Вводу устройства РЗА в работу после окончания технического обслуживания должны предшествовать:

- проверка отсутствия неподключенных цепей, разобранных мостиков испытательных клемм, в случае, если они отключались или разбирались при подготовке или выполнении технического обслуживания;
- проверка соответствия переключающих устройств, реле текущему состоянию устройства РЗА и схеме включения оборудования или ЛЭП;
- проверка отсутствия излишней сигнализации о неисправностях, пуске или срабатывании РЗА по сигнализации, в том числе светодиодам МП устройств, состоянию дискретных сигналов в МП устройстве и сигнализации на АРМ;
- контроль значений текущих параметров и исправного состояния устройства по дисплею МП терминала, сигнальным элементам и

сообщениям (сигналам) АСУ ТП;

- очистка памяти встроенных осциллографов и регистраторов событий, буфера событий (при наличии возможности), счетчиков отключений/включений (попыток АПВ) и сброс светодиодной сигнализации МП терминала;

- считывание из памяти актуальных файлов параметрирования и конфигурирования (действующий проект) и сохранение его в виде проекта параметрирования всех устройств РЗА в соответствии с пунктом 5.3.31;

- сдача рабочего места оперативному персоналу.

6.2.16 При сдаче рабочего места производитель работ из числа службы РЗА обязан непосредственно на рабочих местах, на которых производилась работа продемонстрировать, а при необходимости разъяснить, что:

- состояние переключающих устройств соответствует текущему состоянию устройства РЗА, схеме включения оборудования или ЛЭП;

- отсутствует излишняя сигнализация о неисправностях;

- приборы отключены и удалены с рабочего места;

- документация, инструменты и принадлежности удалены с рабочего места;

- небалансы токов, напряжений и иных величин, подлежащих контролю со стороны оперативного персонала, не превышают допустимых значений.

6.2.17 Допускается не выполнять проверку взаимодействия по цепям дистанционного управления, сигнализации, электромагнитной блокировки, выполненных с использованием цифровых каналов связи, например, с использованием технологии стандарта МЭК 61850, если по результатам анализа имеющихся осциллограмм и журналов событий подтверждаются правильные формирование, передача и прием данных сигналов в течение двух лет до проведения данного технического обслуживания, а параметры настройки и схемы, отвечающие за них в течение этого времени не изменялись.

6.2.18 Объем и последовательность работ по техническому обслуживанию функций микропроцессорных устройств РЗА в объеме Наладка должны учитывать выполнение требований, приведенных в приложении А.

Основным порядком при определении последовательности проверки функций является:

- проверка параметров срабатывания и возврата измерительных органов (для функций, имеющих измерительные органы);

- проверка параметров срабатывания и возврата измерительных органов в расширенном диапазоне частот (для функций, имеющих измерительные органы, требующие подтверждения соответствия требованиям работоспособности при частотах отличных от номинальной);
- проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов;
- проверка взаимодействия блокирующих и разрешающих внутренних элементов (измерительных, логических) функции;
- проверка взаимодействия элементов функции с внешними сигналами от блокирующих и разрешающих внутренних элементов (измерительных, логических) других функций микропроцессорного устройства;
- проверка времени срабатывания функции с контролем времени срабатывания выходных реле микропроцессорного устройства или промежуточных реле-повторителей, при их наличии;
- оценка погрешностей срабатывания измерительных органов и органов выдержек времени;
- проверка связи функции и дискретных входов устройства;
- проверка связей функции и выходных реле;
- проверка полноты и качества выходных воздействий;
- полнота и качество сигнализации.

В случае отсутствия в протоколе наладки или иных протоколах предшествующего технического обслуживания необходимых результатов измерения, для данных функций РЗА необходимо выполнить данные проверки при запланированном техническом обслуживании.

При выполнении технического обслуживания функций микропроцессорных устройств РЗА в объеме Первый профилактический контроль, Восстановление в соответствии с пунктом 10 таблицы приложения 3 [7] должны быть выполнены проверка параметров срабатывания (уставок) одного из основных измерительных органов микропроцессорного устройства РЗА и времени срабатывания одной из основных функций на соответствие заданным уставкам по времени и сравнение их с измеренным при Наладке. Под основными функциями при исполнении указанного в [7] требования следует понимать необходимость проведения проверки функций в соответствии с указаниями таблицы 7.

Таблица 7. Указания по определению состава функций и параметров,

подлежащих проверке при техническом обслуживании в объеме К1, В.

Наименование функции, ступени, измерительного органа	Проверка параметров срабатывания	Проверка времени срабатывания
Обязательная проверка: Пусковой орган дифференциально-фазной защиты линии (ДФЗ); Пусковой орган дифференциальной защиты линии (ДЗЛ); Иные виды основных защит ЛЭП.	+	+
Первые или единственные (наиболее быстродействующие) ступени всех резервных защит ЛЭП	+	+
Функции противоаварийной автоматики всех видов	+	+
	(для одной из ступеней)	(для одной из ступеней, при наличии выдержки времени)
Вторые и прочие ступени защит ЛЭП, предназначенных для защиты ЛЭП на всей ее длине	+	+
	(для одной из ступеней)	(для всех ступеней)
Дифференциальные защиты оборудования (генераторов, трансформаторов, шин и пр.)	+	+
Защиты оборудования (генераторов, трансформаторов и пр.) от коротких замыканий, вызванных их повреждением	+	+
	(для всех ступеней)	
Защиты оборудования (генераторов, трансформаторов и пр.) от ненормальных режимов (замыканий на землю, неполнофазный режим и пр.)	+	+
	(для единственной или одной из ступеней защиты от каждого вида ненормального режима)	(для одной из ступеней, при наличии выдержки времени)
Защиты оборудования (генераторов, трансформаторов и пр.) от повреждений, обусловленных протеканием токов короткого замыкания при внешних повреждениях.	+	+
	(для единственной или одной из ступеней защиты от каждого вида короткого замыкания)	(для одной из ступеней)

проведении технического обслуживания микропроцессорной аппаратуры связи устройств РЗА должны учитывать необходимость выполнения требований приложения Р.

6.2.20 При наличии требований Стандарта о проверке времени срабатывания измерительных органов тока (напряжения) микропроцессорного устройства или времени срабатывания функций защит и автоматики и отсутствии в документации завода-изготовителя соответствующего устройства указаний о методе выполнения данной проверки, следует руководствоваться следующими указаниями:

- время срабатывания измерительных органов максимального тока (напряжения) проверяется при имитации резкого увеличения контролируемой величины от нуля до 1,2 от тока (напряжения и пр.) срабатывания;

- время срабатывания измерительных органов минимального тока (напряжения) проверяется при имитации резкого уменьшения контролируемой величины от 1,2 от тока (напряжения и пр.) срабатывания до нуля;

- время возврата измерительных органов максимального тока (напряжения) проверяется при имитации резкого уменьшения контролируемой величины от 1,2 от тока (напряжения и пр.) срабатывания до нуля;

- время возврата измерительных органов минимального тока (напряжения) проверяется при имитации резкого уменьшения контролируемой величины от нуля до 1,2 от тока (напряжения и пр.) срабатывания.

- время срабатывания измерительных органов сопротивления проверяется при имитации контролируемой величины равной  $0,8 Z_{ср}$ .

6.2.21 При внесении изменения в схему взаимодействия двух различных устройств РЗА или устройства РЗА и оборудования, предусматривающего отключение электрической цепи взаимодействия, данную операцию следует выполнять с учетом следующих требований:

- отключение жилы контрольного кабеля выполняется с обеих сторон – со стороны источника и получателя сигнала.

- при отсутствии по условиям безопасности, организации работ или схемно-режимных ограничений возможности выполнить отключение цепи с обеих сторон, цепь должны быть отключена со стороны получателя сигнала, а позже, при появлении возможности, со стороны источника;

- отключение цепи выполняется методом отключения от клеммы(зажима) жилы кабеля с его последующей изоляцией и

сохранением маркировки жилы;

- каждое из выполняемых отключений должно быть внесено в исполнительные схемы;
- отключение цепи взаимодействия только со стороны источника или методом разборки мостика испытательной клеммы не допускается.

6.2.22 Если работа связана с чтением маркировки вторичных цепей, их подключением или отключением, то в месте проведения работ персоналом служб РЗА должна быть обеспечена освещенность величиной не менее 500 люкс<sup>1</sup>.

### **6.3 Проверка работы измерительных органов релейной защиты в расширенном диапазоне частот**

6.3.1 При обеспечении функционирования в составе электроэнергетической системы устройств и комплексов РЗА, введенных в эксплуатацию до вступления в силу [13] должна быть обеспечена правильная работа устройств РЗА при изменении частоты электрического тока в диапазоне 45 - 55 Гц.

6.3.2 Для подтверждения корректного функционирования релейной защиты при частотах 45 - 55 Гц в отношении каждого однотипного измерительного органа релейной защиты, выполненного в составе устройств РЗА, находящихся в эксплуатации, должна быть проведена проверка на соответствие требованию пункта 8 [13]. Для однотипных устройств РЗА, подлежащих вводу в эксплуатацию при их создании, а также подлежащих вводу в работу после модернизации, влияющей на работу измерительных органов, требуется проведение проверки на соответствие требованию пункта 8 [13], а также проверка на работу в расширенном диапазоне частот, если такие требования предъявляются. Для микропроцессорных устройств РЗА признаком однотипности является сочетание аппаратной версии и версии базового программного обеспечения.

6.3.3 Для релейной защиты, к которой предъявляются требования к работе в частотном диапазоне, превышающим 45 – 55 Гц требуется проверка при частотах, определенных техническими требованиями к данной защите на объекте электроэнергетики, на котором установлено устройство РЗА. Типовыми считаются требования к расширенному диапазону частот в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8. Требования к расширенному диапазону частот работы релейной

<sup>1</sup> Соответствует норме освещенности на объектах электротехнической промышленности при выполнении монтажных операций средней точности в соответствии с ГОСТ Р 55710-2013.

защиты.

Область применения защит	Расширенный *
Защиты линий	Не требуется
Защиты шин РУ 6-35 кВ подстанций	
Защиты шин напряжением 35 кВ и выше ГЭС/ГАЭС	
Защиты ошинок напряжением 35 кВ и выше ГЭС/ГАЭС, подключенных к блочным трансформаторам без выключателя(ей)	55-(80**) Гц (40***)-45 Гц
Защиты шин генераторного распределительного устройства напряжением 6 кВ и выше	55-(80**) Гц (40***)-45 Гц
Защиты присоединений схемы собственных нужд ГЭС/ГАЭС	55-(80**) Гц (40***)-45 Гц
Защита блочных трансформаторов ГЭС	55-(80**) Гц (40***)-45 Гц
Защиты генераторов ГЭС	
Защиты генераторов ГЭС при применении электроторможения	55-(80**) Гц (3****)-45 Гц
Защита трансформаторов и автотрансформаторов связи между распределительными устройствами	Не требуется
Защита блочных трансформаторов ГАЭС	55-(80**) Гц (3****)-45 Гц
Защиты генераторов ГАЭС	
*Снижение чувствительности защит в этих режимах не должно приводить к выходу коэффициентов чувствительности за нормированные границы. ** Верхняя граница рабочего диапазон частот, в котором погрешность срабатывания измерительных органов РЗА не превышает допустимую должна быть не менее максимальной частоты генератора, имеющей место после сброса номинальной нагрузки. *** Нижняя граница рабочего диапазона, в котором погрешность срабатывания измерительных органов РЗА не превышает допустимую должна быть не выше минимальной частоты устойчивой работы системы возбуждения. **** При применении электроторможения, а также для ГАЭС должна обеспечиваться полноценная защита генератора и трансформатора блока в частотном диапазоне от 3 до 80 Гц.	

6.3.4 Проверка производится на минимальных и максимальных уставках<sup>1</sup> измерительного органа. Задачами проверки являются:

- установление зависимости относительной погрешности срабатывания от частоты;
- определение крайних частот, при которых измерительный орган неспособен к срабатыванию;
- определение дополнительных условий, обеспечивающих способность устройства к корректному определению частоты.

6.3.5 В протокол технического обслуживания вносится следующая

<sup>1</sup> Допускается для измерительных органов тока, дифференциального тока проверку выполнять при значении тока, соответствующего максимальному значению тока короткого замыкания, при котором проверяемый измерительный орган должен сработать по назначению. Данный подход должен быть предпочтителен при проверке измерительных органов, имеющих максимальное значение уставки многократно превышающей номинальный ток аналоговых входов, например, токовая отсечка имеет верхний предел регулирования равный 30Iном, что составляет 150 А вторичного тока.

информация:

- в табличном виде параметры срабатывания и определенные при этом относительные погрешности срабатывания;
- семейство графических характеристик, отражающих зависимости относительной погрешности срабатывания от частоты;
- значения частоты, при которой не достигнуто срабатывание при значительном увеличении (уменьшении - для органов минимального принципа действия) контролируемой защитой величины;
- выявленные факты, или их отсутствие, подтверждающие способность работы измерительных органов, контролирующих ток к работе без поданного на устройство напряжения от трансформаторов напряжения;
- величину напряжения, указание фазы или сочетание фаз, требуемые для подачи на устройство для корректного определения частоты измерительными органами, выполненными на принципе контроля тока;
- вывод о соответствии/несоответствии измерительных органов условиям их применения на объекте электроэнергетики<sup>1</sup>.

Пример семейства характеристик, отражающих зависимости относительной погрешности срабатывания от частоты приведен на рисунке 3. На примере видно, что измерительный орган неработоспособен при минимальном значении уставки на частоте 5 Гц и ниже, что является несоответствием предъявляемым требованиям.

Проверка выполняется методом подачи тока и напряжения в устройство от испытательной установки при ступенчатом изменении частоты тока и напряжения.

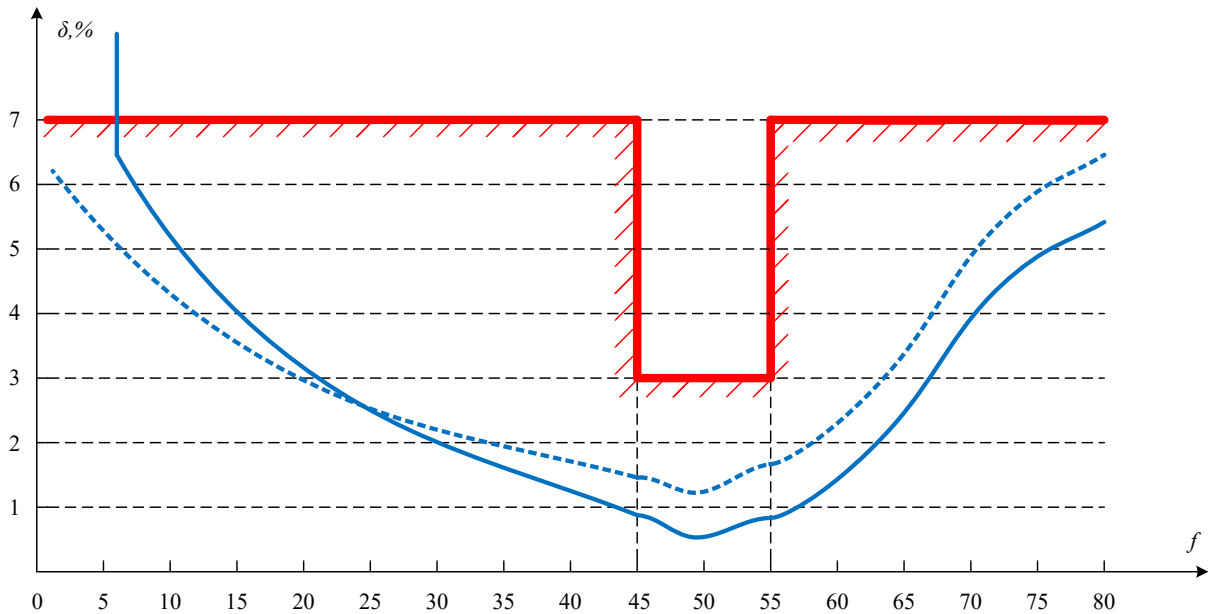
В диапазоне 45-55 Гц выполнить проверки защит при частотах 45, 50, 55 Гц.

При требованиях к работе защит в диапазоне 3-45 Гц проверки выполнить при частотах 3, 5, 10, 25, 40 Гц.

При требованиях к работе защит в диапазоне 55-80 Гц проверки выполнить при частотах 60, 70, 80 Гц.

Фиксируется срабатывание измерительных органов функций РЗ при измеряемой величине, приводящей к надежному срабатыванию (без «дребезга»).

<sup>1</sup> Несоответствие требованиям является основанием для запрета применения устройства РЗА.



## Условные обозначения





-  экспериментально определенная величина относительной погрешности для минимального возможного значения параметра настройки
-  экспериментально определенная величина относительной погрешности для максимально возможного значения параметра настройки
-  вертикальный участок характеристики, отражающий отказ в срабатывании при любом значении контролируемого параметра
-  допустимая величина относительной погрешности; зона, выход из которой является недопустимым, по условию применения защиты

Рисунок 3. Пример оформления результатов построения семейства характеристик, отражающих зависимости относительной погрешности срабатывания от частоты.

#### 6.4 Объем выполняемых работ при техническом обслуживании в объеме «Наладка»

6.4.1 Объемы и последовательность выполнения технического обслуживания и подготовки к нему определяются требованиями [7] и данного Стандарта.

6.4.2 В дополнение к требованиям разделов 5 и 6 данного Стандарта, [7], при выполнении технического обслуживания в объеме «Наладка» должен проводиться анализ работы логической части на соответствие исполнительной схеме, при котором особое внимание следует уделить излишне срабатывающим элементам схемы, особенно выходным реле, срабатывание которых может свидетельствовать о наличии ошибок или дефектов в схемах или программном обеспечении,

которые не выявляются никакими средствами диагностики. Таким образом схема должна быть проверена не только на принцип «работает так как должно работать», но и на соответствие принципу «не работает так как не должно работать».

6.4.3 При проверке взаимодействия устройства РЗА со смежными устройствами РЗА должен проводиться:

- анализ условий формирования выходного воздействия и требования к результату его работы со стороны принимающего устройства, их корректное исполнение в логической части передающего устройства, а также соответствие заданию по настройке;
- анализ действия сигнала со стороны принимающего устройства, наличие/отсутствие блокировок, препятствующих реализации действия, их корректное исполнение в логической части принимающего устройства;
- имитация действия передающего устройства на передачу сигнала взаимодействия;
- контроль приема сигнала со стороны принимающего устройства осуществляется по срабатыванию реле, дискретного входа.

В исключительных случаях, при которых не может быть выполнена проверка указанным образом для исключения непредусмотренного действия на находящееся в работе оборудование допускается выполнить контроль приема по появлению напряжения со стороны кабеля на разобранном зажиме или отключенной жиле контрольного кабеля от принимающего устройства. После проверки прохождения потенциала жила (цепь) подлежат обратному подключению с предварительной проверкой отсутствия напряжения и принятия мер по недопущению его появления со стороны передающего устройства. После подключения цепи к принимающему устройству со стороны передающего устройства должно быть проконтролировано появление напряжения от схемы принимающего устройства, если схема имеет подходящее для контроля напряжение.

6.4.4 Проверка функционирования АРМ персонала РЗА, при наличии, проверка прохождения сигналов в АСУ ТП или команд управления функциями устройства РЗА, оборудованием посредством устройств РЗА из АСУ ТП должна выполняться совместно с персоналом соответствующего подразделения, ответственного за эксплуатацию АСУ ТП.

## **6.5 Объем выполняемых работ при проверке рабочим током и напряжением.**

6.5.1 Независимо от методических указаний по техническому обслуживанию проверке рабочим током и напряжением или первичным током подлежат устройства РЗА и их измерительные органы, в соответствии с требованиями приложений 2 и 3 [7].

6.5.2 Подготовка к проверке рабочим током и напряжением электромеханических и микроэлектронных устройств релейной защиты и автоматики осуществляется в соответствии с пунктом 13 таблицы приложения 2 [7].

6.5.3 Подготовка к проверке рабочим током и напряжением микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики должна предусматривать выполнение проверки соответствия конфигурации соответствующему заданию по настройке владельца объекта электроэнергетики с усиленным контролем значений уставок (параметров), состояние или значение которых менялось при выполнении различных проверок.

6.5.4 В случае завершения наладки, до выполнения проверки рабочим током и напряжением, должны быть выполнены:

- разработка и передача оперативному персоналу в установленном порядке для использования в работе утвержденных инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию, учитывающих требования инструкций диспетчерских центров, руководств по эксплуатации организаций-изготовителей и других нормативно-технических документов.

- изучение оперативным персоналом соответствующих новым устройствам РЗА инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию;

- обучение оперативного персонала выполнению отдельных видов действий и операций по оперативному обслуживанию этих устройств (использование оперативных переключающих устройств и контроль их положения текущему режиму оборудования, ЛЭП или объекта электроэнергетики, считывание и анализ сигнализации, выявление признаков неисправностей и неправильной работы, принятие решений при возникновении неисправностей и неправильной работе устройств РЗА и т.п.);

- внеочередная проверка знаний оперативного персонала при

принятии такого решения соответствующим руководителем предприятия<sup>1</sup>.

6.5.5 В зависимости от видов измерительных органов защиты к ним могут применяться разнообразные методы проверки в соответствии с таблицей 9<sup>2</sup>.

Таблица 9. Виды измерительных органов и применяемые для них методы проверки

№	Виды измерительных органов	Выполняемые работы	Допустимые к применению методы проверки
1.	Измерительные органы на принципе измерения тока (реле тока)	Проверка правильности подключения цепей	Проверка первичным током от постороннего источника или проверка рабочим током
2.	Измерительные органы на принципе измерения дифференциального тока (дифференциальные реле)	Проверка правильности подключения цепей	Проверка первичным током от постороннего источника или проверка рабочим током
3.	Измерительные органы на принципе измерения напряжения (реле напряжения)	Проверка правильности подключения цепей	Проверка первичным напряжением от постороннего источника (для классов напряжения не выше 10 кВ) или проверка рабочим напряжением
4.	Измерительные органы, на принципе измерения сопротивления (реле сопротивления)	Проверка правильной направленности	Проверка рабочим током и напряжением
5.	Измерительные органы, определяющие направление мощности (реле направления мощности).	Проверка правильной направленности	Проверка рабочим током и напряжением

<sup>1</sup> См. буллит 3 пункта 47 Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации (приказ Минэнерго России от 22.09.2020 №796).

<sup>2</sup> Указанный перечень не является исчерпывающим. Для иных видов измерительных органов или выполняемых работ следует руководствоваться соответствующими им методическими указаниями.

*Окончание таблицы 9*

№	Виды измерительных органов	Выполняемые работы	Допустимые к применению методы проверки
6.	Измерительные органы, определяющие угол между напряжениями (реле сдвига фаз) в схемах контроля синхронизма.	Проверка правильности подключения цепей	Проверка рабочим напряжением
		Регулировка и настройка фазовой и амплитудной коррекции измерительных органов	
7.	Измерительная часть схемы контроля изоляции высоковольтных вводов.	Регулировка и настройка фазовой и амплитудной коррекции измерительной части	Проверка рабочим напряжением

6.5.6 Для ситуаций, указанных в таблице 9, приоритет должен отдаваться проведению проверки рабочим током и напряжением в случае, если создание схемы проверки первичным током от постороннего источника невозможно или требует затрат по времени, составляющих 20% и более от общего времени, запланированного на техническое обслуживание.

6.5.7 Для ситуаций, указанных в пунктах 1 и 2 таблицы 9, приоритет должен отдаваться проведению проверки первичным током от постороннего источника в случае, если в электрической схеме объекта электроэнергетики не может быть создан режим генерации или потребления с величиной, необходимой для выполнения проверки рабочим током.

6.5.8 Для проверки правильности схемы подключения дифференциальных токовых реле трансформатора (автотрансформатора, шин, ошиновок, шунтирующих реакторов и пр.) возможно проведение проверки при одновременной подаче тока во все стороны или поочередная попарная проверка различных сочетаний сторон, в совокупности охватывающая все стороны.

При проверке правильности подключения дифференциальных защит выполняется:

- снятие и анализ векторных диаграмм,
- анализ величин и фаз токов в плечах,
- анализ возможных причин несимметрии тока, особенно в случае

применения трансформаторов тока с отпайками, допускающими создание различных коэффициентов трансформации;

- анализ соответствия значений и фаз токов в плечах защиты схеме включения оборудования и направлению мощности в первичных цепях трансформаторов тока;

- измерение величины дифференциального и тормозного токов при поданных рабочих токах, а также при поочередном отключении от защиты каждого из обтекаемых током плеч, их сравнение с предварительно определенными по соответствующим устройству математическим формулам;

- проверка целостности нулевых проводников цепей тока, собранных по схемам «звезда» или «неполная звезда», по наличию, величине и фазе, при возможности ее измерения, протекающего тока.

6.5.9 Дифференциальная защита, в отношении которой проведена проверка всех ее плеч от постороннего источника в проверке рабочим током не нуждается. Допускается ограничить ее снятием и анализом векторных диаграмм подключенных токов по нагруженным плечам и анализом величины дифференциального тока, если это возможно без вывода защиты.

6.5.10 Источником тока при проверке первичным током от постороннего источника может являться генератор или трансформатор, имеющий питание, например, от схемы собственных нужд.

Для схем, в которых проверка рабочим током невозможна в связи с отсутствием нагрузки, а трансформаторы тока встроены в оборудование и к их первичной обмотке не может быть подключен источник тока следует предусматривать проведение опытов коротких замыканий, в случае, если при их проведении ток не превышает номинальный ток оборудования (трансформатора, трансформатора тока, выключателя, кабеля, ошиновки и пр.). Одним из вариантов получения тока для проверки защит трансформатора, не имеющего достаточной величины нагрузки на стороне низкого напряжения является опыт в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 4.

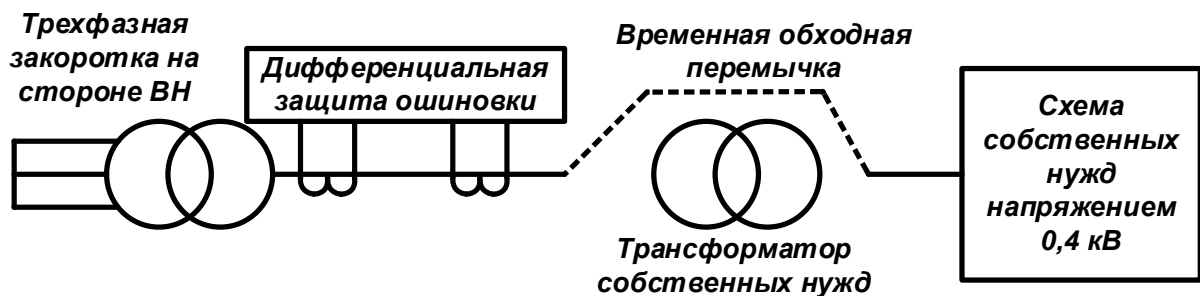


Рисунок 4. Схема проверки первичным током от постороннего источника

защит трансформатора, подключенных к встроенным в высоковольтные вводы трансформатора трансформаторам тока.

Ожидаемую величину тока для схемы, приведенной на рисунке 4 определяют по формуле

$$I_{\text{исп}} = I_{\text{ном}} \cdot \frac{U_{\text{исп}} \cdot 100}{U_{\text{ном}} \cdot U_{\text{к}}}, \quad (10)$$

где

$I_{\text{ном}}$  – номинальный ток проверяемого силового трансформатора, А;

$U_{\text{исп}}$  – напряжение источника пониженного напряжения схемы собственных нужд, кВ;

$U_{\text{ном}}$  – номинальное напряжение проверяемого силового трансформатора со стороны подключения источника пониженного напряжения, к

$U_{\text{к}}$  – напряжение короткого замыкания проверяемого силового трансформатора (той пары обмоток, которая участвует в проверке), %.

6.5.11 При проверке правильности подключения реле тока проверяется:

- наличие величины тока, соответствующего нагрузке;
- проверка соответствия действующего значения тока в каждой фазе;
- анализ возможных причин несимметрии тока, особенно в случае применения трансформаторов тока с отпайками, допускающими создание различных коэффициентов трансформации;
- проверка наличия тока в нулевом проводнике цепей, собранных по схемам «звезда» или «неполная звезда».

6.5.12 При проверке правильной направленности реле сопротивления проверяется:

- объем проверки, аналогичный реле тока, указанный в пункте 6.5.11;
- проверка полноты, симметричности и правильного чередования фаз цепей от трансформатора напряжения, подводимых к устройству;
- проверка правильной направленности методом контроля поведения реле сопротивления (срабатывания, отказа в срабатывании) при разнообразных сочетаниях рабочих токов и напряжений, подводимых к устройству, а при возможности контроля величины и фазы вектора сопротивления посредством просмотра измеряемых микропроцессорным устройством значений, выполняется анализ соответствия ожидаемых и измеренных значений.

6.5.13 При проверке правильной направленности реле направления

мощности проверяется проверка поведения реле направления мощности при разнообразных сочетаниях рабочих токов и напряжений, подводимых к устройству. При возможности контроля величин и фаз векторов тока и напряжения посредством просмотра измеряемых микропроцессорным устройством значений выполняется проверка и анализ соответствия между собой фактического направления мощности в первичной схеме, фазы и величины токов и напряжений, подаваемых в устройство и измеряемых устройством.

6.5.14 При всех проверках рабочим током или током от постороннего источника должен быть проведен анализ и установлено соответствие/несоответствие требованиям к функционированию схемы подключения к измерительным трансформаторам и параметров настройки, отвечающих за направленность измерительных органов и/или полярность подключения цепей.

6.5.15 Рабочий ток, достаточный для проверки измерительных органов, работающих на основе измерения сопротивления, часто достаточно сложно обеспечить, поэтому при определении необходимой величины тока или мощности для проверки направленности реле сопротивления следует учитывать возможность использования пониженного значения рабочего напряжения, подводимого к реле сопротивления. Пониженная величина напряжения может быть получена с применением резистивного делителя напряжения, включенного между цепями трансформатора напряжения и устройством РЗА. При этом возникает возможность проведения проверки при токе (мощности) ниже, чем это требуется при напряжении близком к номинальному. К подобному методу не следует прибегать при наличии в микропроцессорном устройстве возможностей просмотра измеряемых им величины и фазы вектора сопротивления.

6.5.16 Проверяемое под нагрузкой устройство РЗА должно быть выведено оперативными переключающими устройствами, в случае необходимости выполнения операций с крышками испытательных блоков в цепях трансформаторов тока или напряжения, а при отсутствии в выходных цепях переключающих устройств выходные цепи взаимодействия должны быть отключены и изолированы на время проведения проверки.

6.5.17 После этапа технического обслуживания, предшествующего проверке рабочим током и напряжением в журнале РЗА должна быть создана запись о проделанной работе и возможности проверки устройства РЗА рабочим током и напряжением. Ввод в работу такого устройств не

допускается. При оформлении предложений по включению в сводные графики технического обслуживания устройств РЗА, направляемых в диспетчерские центры субъектов оперативно-диспетчерского управления, оформлении диспетчерских заявок на выполнение технического обслуживания следует учитывать необходимость проверки РЗА в срок нахождения оборудования или ЛЭП под нагрузкой.

*Пример:*

*Две диспетчерские заявки на техническое обслуживание ДФЗ ЛЭП должны также учитывать вывод устройства РЗА для технического обслуживания при различных условиях – при отключенном оборудовании и при включенном. При закрытии первой должна быть открыта вторая, предусматривающая проверку рабочим током и двусторонние проверки.*

6.5.18 Для каждого устройства или однотипных по схеме включения, составу и параметрам срабатывания измерительных органов устройств РЗА должны быть приняты и оформлены, например, в соответствии с формой, приведенной в приложении С, организационно-распорядительным документом организации решения по организации проверки, определяющие:

- объекты электроэнергетики, единицы оборудования или ЛЭП, назначение устройств РЗА и их измерительных органов, требующих выполнения проверки рабочим током или рабочим током и напряжением;
- условия выполнения данных проверок: проверка первичным током от постороннего источника и(или) проверка рабочим током и напряжением;
- необходимость проверки устройства РЗА при работе присоединения через обходной или шиносоединительный выключатель;
- величину нагрузки, требуемой по условиям проведения данных испытаний;
- условия создания схем первичных соединений, требуемых при проведении данных испытаний (преднамеренные в соответствии с программами испытаний или в результате переключений по типовым программам(бланкам) переключений);
- порядок согласования действий персонала служб РЗА и ремонтного персонала (по ремонту оборудования подстанций, ЛЭП, служб высоковольтных испытаний, СДТУ) на этапе формирования предложений по включению в сводные графики на месяц необходимых работ, а также порядок подготовки и согласования аналогичных по назначению графиков технического обслуживания для устройств и оборудования не относящегося к объектам диспетчеризации и не требующим согласования

с ним;

- необходимость разработки типовых программ (бланков) переключений или разовых программ, предусматривающих проверку рабочим током и напряжением;

- запланированную продолжительность выполнения проверки рабочим током или рабочим током и напряжением и сопровождающих ее программ или бланков переключений;

- состав устройств РЗА, выводимых из работы на время проверки рабочим током или рабочим током и напряжением и параметры их настройки;

- состав устройств РЗА, вводимых в работу на время проверки рабочим током или рабочим током и напряжением и параметры их настройки;

- состав дополнительных технических средств и необходимость привлечения персонала сторонних по отношению к службе РЗА структурных подразделений для создания схем испытаний;

- формулировки диспетчерских заявок, учитывающие:

- необходимое сокращение продолжительности работ ремонтного персонала, связанную с выполнением проверки РЗА рабочим током или рабочим током и напряжением;
- необходимость создания заявленного режима работы (по мощности нагрузки);
- запланированную продолжительность проверки рабочим током или рабочим током и напряжением;
- невозможность ввода устройства РЗА, подлежащего проверке рабочим током, в работу без проведения его проверки рабочим током или рабочим током и напряжением;
- необходимость исполнения трудового законодательства и обязанностей работодателя в части нормирования продолжительности рабочего времени персонала служб РЗА.

6.5.19 В качестве устройств РЗА, вводимых в работу на время проверки рабочим, в большинстве случаев заменяющим по своим функциональным возможностям выведенное для проверки устройство РЗА может быть применен комплект реле (далее – приставная защита), образующих схему максимальной токовой защиты, подключаемый к обмотке трансформатора тока защищаемого присоединения, отличной от той к которой подключено проверяемое устройство РЗА. Приставная защита может иметь одну или две выдержки времени, выполняться неселективной. Выходные цепи приставной защиты подключаются

персоналом службы РЗА до начала выполнения переключений, предусматривающих создание нагрузки, а отключаются после ввода в работу проверенного устройства РЗА. Параметры настройки приставной защиты должны быть выполнены на основании задания соответствующего диспетчерского центра, если для устройства, подлежащего проверке этот диспетчерский центр определяет параметры настройки и алгоритмы функционирования. Указанные параметры настройки должны соответствовать условиям применения, а именно схеме включения оборудования или ЛЭП, требованиям чувствительности и быстродействия, составу выходных воздействий.

6.5.20 При разработке схемы проверки первичным током от постороннего источника проводится анализ возможных способов создания тока через первичную обмотку трансформаторов тока, к которым подключены устройства РЗА, содержащие измерительные органы, требующие проверки.

6.5.21 После завершения работ по проверке рабочим током и напряжением следует выполнить запись об окончании работ по проверке рабочим током и напряжением, рабочем состоянии устройств и готовности к вводу в работу.

6.5.22 Результаты всех промежуточных измерений, вычислений, построенные графики, диаграммы, характеристики, выводы и заключения, полученные при проверках, подлежат оформлению в составе протокола (протоколов) технического обслуживания.

## **6.6 Послеаварийные проверки**

6.6.1 Проведению работы с техникой должен предшествовать анализ имеющихся осциллограмм, журналов событий, заданий по настройке, имеющихся для данного вида техники информационных писем, циркуляров, оперативных указаний.

6.6.2 При послеаварийной проверке, вмешательству в схему устройства РЗА или изменению настроек, в том числе вскрытию крышек и корпусов аппаратуры должен предшествовать внешний осмотр, включение напряжения питания, если оно было отключено и имитация нарушения нормального режима с целью выявления дефектных элементов схем или программного обеспечения и исключения несознательного создания условий для самоустранения дефекта.

6.6.3 Объем работ, выполняемых при послеаварийной проверке, должен обеспечивать полноценное проведение диагностических операций, предусмотренных существующими правилами технического обслуживания

в отношении неправильно сработавшего или отказавшего устройства, элемента схем РЗА.

6.6.4 При отсутствии результатов должны быть разработаны эксклюзивные методы испытаний, предусматривающих создание разнообразных сочетаний условий, отличных от нормальных, существование которых могло иметь место и способствовать неправильной работе устройства РЗА.

6.6.5 При проведении указанных проверок необходимо контролировать работу системы самодиагностики МП устройства РЗА и при выявлении случаев ее срабатывания (сопровождающейся перезагрузкой МП терминала с соответствующей фиксацией в базе данных внутренних событий) принимать соответствующие меры.

## **6.7 Технические осмотры**

6.7.1 Технический осмотр устройств РЗА и вторичного оборудования должен проводиться не реже одного раза в шесть месяцев.

6.7.2 График проведения технических осмотров утверждается техническим руководителем. Для крупных объектов электроэнергетики или сетевых организаций могут разрабатываться специальные маршруты технических осмотров, предусматривающие распределение объема технических осмотров во времени. Технические осмотры должны планироваться для определенных участков или маршрутов, включающих в себя определенные помещения, релейные залы, распределительные устройства, панели, шкафы и т.п., описание состава которых должно являться приложением к графику проведения технических осмотров.

6.7.3 Допускается включение в годовой график технического обслуживания зоны обхода в виде отдельных строк графика. При этом наименование или номер маршрута указывается в виде наименования устройства РЗА, а вид технического обслуживания «ОСМ» указывается в соответствующих месяцах планирования. Прочие сведения в данные строки годового графика не включаются.

6.7.4 Технические осмотры устройств РЗА и вторичного оборудования, доступных для визуального осмотра должны проводиться с периодичностью, установленной организационно-распорядительными документами организации, осуществляющей эксплуатацию объекта электроэнергетики. Кроме периодических осмотров указанным организационно-распорядительным документом организации должны быть отдельно установлены условия проведения технических осмотров устройств РЗА, в том числе оперативных переключающих элементов

персоналом СРЗА, с целью контроля их соответствия текущему режиму работы объекта электроэнергетики после проведения оперативных переключений, связанных с вводом в работу после ремонтов, вводом в эксплуатацию новых, модернизированных, реконструированных единиц оборудования, ЛЭП, вводом в работу новых или модернизированных устройств РЗА.

6.7.5 Устройства РЗА, принадлежащие на праве собственности сторонним организациям также подлежат проведению технических осмотров со стороны организации, осуществляющей эксплуатацию объекта электроэнергетики.

6.7.6 Объем проверочных операций, проводимых при технических осмотрах с учетом конструктивного исполнения техники должен соответствовать типовой программе технического осмотра, проводимого персоналом СРЗА, приведенной в приложении Г.

6.7.7 Выявленные несоответствия критериям нормального состояния должны быть зафиксированы в соответствии с установленным порядком оформления дефектов. В случае если при первичном техническом осмотре с применением требований данного СТО выявлено большое количество дефектов<sup>1</sup> или в информационной системе, предназначенной для фиксации дефектов отсутствуют необходимые активы для оформления дефектов допускается издание организационно-распорядительного документа СРЗА или организации<sup>2</sup>, устанавливающего ответственных лиц и сроки устранения дефектов.

6.7.8 О фактах длительного бездействия сторонних структурных подразделений по обеспечению нормальных условий эксплуатации устройств РЗА и вторичного оборудования, аппаратуры связи, предназначенной для каналов связи устройств РЗА на объектах электроэнергетики филиалов необходимо сообщать техническому руководителю в виде служебной записки, направляемой посредством корпоративной системы документооборота.

6.7.9 Технический осмотр проводится сотрудником, обученным выполнению операций по контролю состояния техники, указанным в приложении Г. Допускается проведение технических осмотров сотрудниками, не имеющими права самостоятельного технического обслуживания подлежащих техническому осмотру устройств РЗА.

6.7.10 При отсутствии у сотрудника СРЗА права единоличного осмотра, технический осмотр устройств производится в присутствии

<sup>1</sup> Более 30 штук

<sup>2</sup> Если устранение замечаний требует привлечения сторонних структурных подразделений

оперативного персонала, при этом допуск на работы в устройствах РЗА не производится. При наличии в плане технических осмотров микропроцессорных устройств РЗА требуется оформлять допуск к работе, если в объеме технического осмотра предусматриваются операции по просмотру на дисплее разнообразных показаний при нажатии на кнопки или сенсорный дисплей. При наличии технической возможности необходимые операции по техническому осмотру микропроцессорных устройств РЗА могут быть заменены проверками, выполняемыми с применением удаленного автоматизированного рабочего места. Сокращение объема проверочных операций при этом не допускается.

## **7 Планирование и выполнение строительно-монтажных и пуско-наладочных работ при создании и модернизации РЗА**

### **7.1 Входной контроль устройств РЗА и вторичного оборудования**

7.1.1 Контрольный кабель перед выполнением монтажных работ должен быть проверен на соответствие предъявляемым к нему требованиям.

7.1.2 Запасные части, инструменты и принадлежности после поставки на объект электроэнергетики должны быть переданы эксплуатирующей организации без вскрытия упаковки.

7.1.3 Входной контроль технических средств перед выполнением их монтажа должен предусматривать проверку соответствия предъявляемым к ним техническим требованиям, сформированными для проведения закупочных процедур и ранее согласованными заказчиком. Состав технических характеристик, подлежащих контролю определяется эксплуатирующей организацией. Обязательному контролю подлежат:

- дата выпуска;
- габаритные размеры;
- отсутствие следов коррозии;
- отсутствие жидкостей на электроаппаратуре, в том числе следов высохших жидкостей;
- отсутствие механических и термических повреждений;
- отсутствие конструктивных недостатков, дефектов, препятствующих действующим правилам и нормам исполнения монтажа вторичных цепей (наличие конструктивных элементов для заведения, крепления кабельной продукции, заземления экранов и т.п.).

### **7.2 Планирование строительно-монтажных работ**

7.2.1 Монтаж устройств РЗА, вторичных цепей и вторичного оборудования, должен выполняться персоналом монтажной организации на основании документации, полученной от организации, являющейся заказчиком по отношению к ней на основании договорных отношений (далее – Заказчик). Рабочая документация, применяемая при монтаже устройств РЗА, вторичных цепей и вторичного оборудования перед передачей персоналу монтажной организации должна быть проанализирована персоналом, выполняющим пуско-наладочные работы соответствующих устройств РЗА и, при необходимости, откорректирована в соответствии с указанным Заказчиком порядком.

7.2.2 Сроки выполнения монтажных работ должны быть согласованы со сроками выполнения пуско-наладочных работ. Для согласования указанных сроков должен разрабатываться соответствующий график.

7.2.3 Указанный в пункте 7.2.2 график согласовывается Заказчиком, представителем организации, выполняющей пуско-наладочные работы и утверждается персоналом монтажной организации. Разработчиком графика должен являться представитель организации, выполняющей пуско-наладочные работы или монтажной организации. График должен быть утвержден не позднее чем за один месяц до начала монтажных работ.

Из персонала подрядных организаций, персонал которых задействован в исполнении работ по графику, должен назначаться главный инженер проекта (руководитель ПНР), который исполняет следующие обязанности:

- координация времени и места выполнения работ сотрудниками;
- назначение исполнителей на определенный графиком объем работы;
- организация согласования с Заказчиком и проектными организациями средств и методов оформления и устранения недостатков рабочей документации, выявленных в процессе проведения монтажа и наладки устройств РЗА, вторичных цепей и вторичного оборудования.

7.2.4 Указанный в пункте 7.2.2 график должен предусматривать параллельное проведение пуско-наладочных и строительно-монтажных работ устройств РЗА, вторичных цепей и вторичного оборудования, для чего необходимо обеспечить:

- включение систем собственных нужд, оперативного тока в необходимом для наладки объеме;
- достаточную для качественного проведения монтажа и наладки

устройств РЗА, вторичных цепей и вторичного оборудования продолжительность по времени в период, предшествующий проведению пробных пусков, комплексному опробованию и иных, предусмотренных для оборудования испытаний;

- достаточную для качественной наладки устройств РЗА продолжительность пробных пусков, комплексного опробования и иных, предусмотренных для оборудования испытаний, с которыми совмещаются по времени отдельные действия и операции по наладке устройств РЗА;

- входной контроль устройств РЗА, вторичных цепей и вторичного оборудования после завершения монтажа, выполняемый в две стадии, – первая после завершения монтажа шкафа/панели/устройства и подачи питания, вторая – после завершения монтажа внешних вторичных цепей;

- исполнение требований в области охраны труда, отраслевых требований и требований Заказчика к порядку вывода в ремонт оборудования, ЛЭП, порядку вывода для технического обслуживания устройств РЗА, АСУТП, СДТУ, а также производства работ на них.

7.2.5 Электромонтажные работы следует выполнять в две стадии. На первой стадии внутри зданий и сооружений производятся работы по монтажу опорных конструкций для установки электрооборудования и шинопроводов, для прокладки кабелей и проводов, монтажу троллеев для электрических мостовых кранов, монтажу стальных и пластмассовых труб для электропроводок, прокладке проводов скрытой проводки до штукатурных и отделочных работ, а также работы по монтажу наружных кабельных сетей и сетей заземления. Работы первой стадии следует выполнять в зданиях и сооружениях по совмещенному графику одновременно с производством основных строительных работ, при этом должны быть приняты меры по защите установленных конструкций и проложенных труб от поломок и загрязнений [4.4., 10].

7.2.6 На второй стадии выполняются работы по монтажу электрооборудования, прокладке кабелей и проводов, шинопроводов и подключению кабелей и проводов к выводам электрооборудования. В электротехнических помещениях объектов работы второй стадии следует выполнять после завершения комплекса общестроительных и отделочных работ и по окончании работ по монтажу сантехнических устройств, а в других помещениях и зонах - после установки технологического оборудования, электродвигателей и других электроприемников, монтажа технологических, санитарно-технических трубопроводов и вентиляционных коробов [4.4., 10].

### 7.3 Организация монтажа вторичных цепей

7.3.1 Организация монтажа вторичных цепей и вторичного оборудования должна предусматривать выполнение комплекса технических и организационных мероприятий, перечисленных в пункте 7.3.2 – 7.3.15.

7.3.2 Контроль наличия и отказ в допуске к работе по выполнению монтажа вторичных цепей персонала подрядных организаций в случае отсутствия, недостаточного количества<sup>1</sup> или несоответствия действующим требованиям:

- специального инструмента для снятия оболочки кабеля, не допускающего повреждения жил;
- специального инструмента для зачистки жил и проводов на необходимую длину;
- специального инструмента для опрессовки гильз и оконцевателей многопроволочных жил, в случае если такая работа предусматривается;
- специального слесарного инструмента, соответствующего типам применяемых клемм (динамометрические отвертки, инструмент для отжима пружинных клемм) в случае применения клемм, требующих его применения;
- указателей напряжения.

7.3.3 Контроль за работой бригады, в составе которой имеются сотрудники подрядных организаций со стороны персонала, ответственного за эксплуатацию устройств РЗА объекта электроэнергетики, на котором производятся работы на предмет нарушения действующих правил и норм в области технической эксплуатации, санитарных норм, а также [10], И 1.06-08 «Инструкция по монтажу вспомогательных цепей».

7.3.4 Контроль исполнения при планировании и организации работ следующих условий:

- подачу напряжения питания или выполнение прочих работ, связанных с подачей напряжения на технические средства выполнять после выполнения заземления всех элементов шкафа, требующих заземления и проверки металлосвязи с заземляющим контуром;
- заземление экранов кабелей выполняется при помощи специальных зажимов;
- заземление экрана кабелей выполняется после заземления всех элементов шкафа, в котором предусматривается выполнение заземления;

<sup>1</sup> Количество инструмента должно соответствовать количеству работников или учитывать характер выполняемых работ, распределение бригады по рабочим местам.

- проведение измерений сопротивления изоляции и испытание жил кабелей выполняется после заземления его экрана;
- проведение измерений сопротивления изоляции и испытание между различными жилами кабелей, обеспечивающих функционирование РЗА, в том числе резервных;
- подключения к шкафам и панелям РЗА жил кабелей выполняются после измерений сопротивления изоляции и испытания.

7.3.5 Организация работ должна учитывать следующие условия:

- перед прозвонкой жил кабелей от источника постоянного напряжения выполнять проверку отсутствия напряжения на жилах при помощи указателя напряжения;
- при работах, предусматривающих прозвонку кабелей, заведенных без подключения в находящиеся в эксплуатации шкафы РЗА включать в состав бригады персонал служб организации, ответственной за эксплуатацию объекта электроэнергетики на котором производятся работы с целью контроля исполнения персоналом подрядной организации требований Стандарта и требований целевого инструктажа, получаемого перед допуском к работе;
- при работах, предусматривающих подключение или проверку цепей взаимодействия находящихся в эксплуатации устройств РЗА с создаваемыми смежными устройствами РЗА, источниками дискретных сигналов, измерительными преобразователями, исполнительными механизмами и прочей техникой, обеспечивающей функционирование РЗА назначать производителем работ персонал службы организации, ответственной за эксплуатацию устройств и комплексов РЗА;
- подключение цепей и жил кабелей к новым устройствам РЗА должна осуществляться с предварительной проверкой отсутствия замкнутых контактов в выходных цепях устройств и комплексов РЗА;
- подключение цепей и жил кабелей к находящимся в эксплуатации к устройствам РЗА выполняется персоналом служб организации, ответственной за эксплуатацию устройств и комплексов РЗА объекта электроэнергетики с проверкой полярности, выверкой маркировки, цвета или номеров жил, при их наличии.

7.3.6 Проведение приемки работ должно предусматривать выборочную проверку качества выполнения заземления экранов контрольного кабеля не менее 5% от общего числа концевых разделок. При выявлении грубых нарушений необходимо организовать проверку качества выполнения всего объема работ по заземлению экранов кабелей, выполнявшегося персоналом подрядной организации, выполнявшей эти

монтажные работы.

7.3.7 Применяемый монтажной организацией способ нанесения надписей на кабельных бирках и маркировке жил должен быть предварительно до начала применения проверен на стойкость к стиранию и воздействию влаги. Наиболее предпочтительный способ нанесения маркировки - применение термотрансферных принтеров. Анализ прочих способов показывает несоответствие маркировки требованиям к стойкости, высокую сложность нанесения или высокую стоимость. Применение маркеров не рекомендуется, поскольку контроль за применением маркеров определенного типа не может быть гарантирован.

7.3.8 Количество применяемых стяжек цепей вторичной коммутации не должно быть чрезмерно большим и должно быть достаточно для крепления массы собственного кабеля или пучка проводов. Рекомендуется применять стяжки многоразового применения для обеспечения возможности последующего технического обслуживания вторичных цепей.

7.3.9 Применение стяжек должно быть выполнено с сохранением свободного пространства в окне образованной петли, допускающего свободный ход жил (должны дополнительно проходить 1-3 жилы).

7.3.10 Не допускается объединение одной стяжкой жил различных кабелей.

7.3.11 Не допускается использовать слой жил контрольных кабелей как несущую конструкцию для следующего слоя. При необходимости выполнения рядов кабелей для них должны быть образованы несущие конструкции и шины заземления экранов.

7.3.12 Не допускается в местах завода кабелей в шкафы оставлять без защиты оболочки кабелей от порезов острой кромкой, а также без уплотнений.

7.3.13 При приемке контролируется отсутствие контакта оболочки кабелей, жил и проводов с металлическими элементами дверей шкафов при закрытом состоянии дверей.

7.3.14 Не допускается контакт изоляции жил кабелей и проводов, за исключением заземляющих проводников, с металлическими конструктивными элементами шкафов, в том числе окрашенных.

7.3.15 Не допускается применение стяжек из токопроводящих материалов.

7.3.16 Металлические закладные изделия для заведения кабелей должны иметь конструктив, препятствующий повреждению оболочки контрольных кабелей, а именно, должны отсутствовать прямые и острые

углы, а также острые кромки.

7.3.17 Для устройств РЗА шеф-монтаж не предусматривается, за исключением случаев сборки сложных электронных устройств РЗА, в том числе микропроцессорных терминалов, на месте их будущей установки и эксплуатации из плат, блоков или электронных компонентов. В случае наличия в технических требованиях к закупаемой продукции требований о поставке готовых к монтажу законченных изделий в виде шкафов РЗА, микропроцессорных терминалов, выполнение шеф-монтажа возможно только без увеличения стоимости поставляемых устройств, а стоимость шеф-монтажа может возлагаться на поставщика, поскольку оказание такой услуги является его инициативой, обусловленной, как правило, целью получения дохода от оказания необязательных и необоснованных услуг.

7.3.18 Для устройств РЗА шеф-наладка не предусматривается, за исключением случаев разработки или изменения алгоритмов функционирования устройств РЗА, выполняемых посредством разработки или модификации программного обеспечения представителем завода-изготовителя микропроцессорного устройства РЗА.

## Библиография

- [1] Федеральный закон от 26 марта 2003 г. N 35-ФЗ «Об электроэнергетике».
- [2] Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике Утверждены постановлением Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 854 «Об утверждении Правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике».
- [3] Правила вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации. Утверждены постановлением Правительства РФ от 30.01.2021 г. №86 «Об утверждении правил вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, а также о внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации по вопросу совершенствования порядка вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации».
- [4] Федеральный закон от 06.04.2011 №63-ФЗ «Об электронной подписи».
- [5] ГОСТ Р 27.102-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. «Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения».
- [6] IEEE Std C37.2™-2008. IEEE Standard for Electrical Power System Device Function Numbers, Acronyms, and Contact Designations. New York, NY 10016-5997, USA, 2008.
- [7] Правила технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики. Утверждены приказом Минэнерго России от 13.07.2020 № 555 «Об утверждении Правил технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики и внесении изменений в требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики», утвержденные приказом Минэнерго России от 25 октября 2017 г. № 1013».
- [8] Правила технологического функционирования электроэнергетических систем. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 13 августа 2018 г. № 937 «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

- [9] Правила переключений в электроустановках. Утверждены приказом Минэнерго России от 13.09.2018 № 757 «Об утверждении Правил переключений в электроустановках».
- [10] Свод правил СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства». Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 16 декабря 2016 г. N 955/пр.
- [11] Требования к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики. Утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 13 февраля 2019 г. № 97 «Об утверждении требований к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики».
- [12] ГОСТ 27.507-2015 «Надежность в технике. Запасные части, инструменты и принадлежности. Оценка и расчет запасов».
- [13] Требования к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами релейной защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики. Утверждены приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 101.
- [14] Приказ Министерства регионального развития РФ от 2 апреля 2009 г. № 108 «Об утверждении правил выполнения и оформления текстовых и графических материалов, входящих в состав проектной и рабочей документации».
- [15] Правила взаимодействия субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии при подготовке, выдаче и выполнении заданий по настройке устройств релейной защиты и автоматики. Утверждены приказом Минэнерго России от 13 февраля 2019 г. №100.

## Приложение А

(обязательное)

### Типовые требования к объемам и последовательности испытаний функций микропроцессорных устройств РЗА при техническом обслуживании

Таблица А.1. Общие требования к объемам и последовательности испытаний всех видов функций (логических элементов, логических узлов) микропроцессорных устройств РЗА, имеющих связи с внешними дискретными сигналами

№	Этап выполнения ТО <sup>1</sup>	Наименование контролируемого качества <sup>2</sup>	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО <sup>3</sup>	Вид ТО			
					Н	К1	В	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.1.	10	Наличие связи функции и дискретного входа	Контроль прохождения логического сигнала от дискретного входа до схемы функции (логического узла)	Проверяется при подаче номинального напряжения на дискретный вход. Контроль прохождения осуществляется по изменению логического состояния сигнала, подтверждающего прием сигнала функцией (узлом или элементом).	+	+	-	-
1.2.	10		Контроль блокирования срабатывания при получении внешних блокирующих сигналов	Аналогично п.1.1. Контроль прохождения осуществляется по отсутствию срабатывания при создании условий срабатывания, а также при последующем наличии срабатывания при снятии условий блокировки.	+	+	-	-
1.3.	10	Наличие связи	Контроль прохождения	Проверяется при подаче параметров	+	+	-	-

<sup>1</sup> Под этапом следует понимать номер пункта из таблицы приложения №3 [7]

<sup>2</sup> Наименование контролируемого качества, характеристики функции РЗА, функционального элемента, логического узла

<sup>3</sup> Пункт, содержащий особые или методические указания к выполнению проверок

№	Этап выполнения	Наименование контролируемого	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО	Вид ТО			
					Н	К1	В	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		функции и выходные сигналов	логического сигнала от схемы функции (логического узла) до выходного реле	срабатывания с контролем срабатывания выходного реле (группы выходных реле). Действие иных функций, кроме проверяемой, способных подействовать при данных параметрах на аналогичные выходные реле, должны быть выведены или блокированы на время выполнения проверки, для исключения получения недостоверного результата диагностики. Контроль прохождения осуществляется по изменению логического состояния сигнала, подтверждающего замыкание контакта выходного реле.				
1.4.	10		Контроль блокирования срабатывания при получении внешних блокирующих сигналов	Аналогично п. 1.3. Контроль прохождения осуществляется по отсутствию срабатывания при создании условий срабатывания, а также при последующем наличии срабатывания при снятии условий блокировки.	+	+	-	-
1.5.	10	Время срабатывания	Измерение времени срабатывания каждой отдельной функции и ее ступени при создании условий соответствующих срабатыванию	Время срабатывания определяется от создания условий, имитирующих отклонение от нормального режима, до срабатывания выходного реле	+	+	-	-

№	Этап выполнения	Наименование контролируемого	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО	Вид ТО			
					Н	К1	В	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				<p>устройства. При наличии реле-повторителей дополнительно определяется и фиксируется в протоколе время срабатывания с учетом времени срабатывания данных реле-повторителей.</p> <p>Для отдельных элементов выдержек времени, имеющих в логических схемах определяется время (срабатывания, возврата, сработанного состояния или их комбинация) определяется от создания условий отсчета времени до срабатывания (возврата) выходного сигнала элемента контроля времени. Время допускается определять с применением вычислений, основанных на анализе отметок времени в журнале событий, если это невозможно сделать с применением проверочной аппаратуры, содержащей миллисекундомер.</p> <p>Определение времени для элементов времени, имеющих большие уставки по времени (более 180 секунд) допускается проверять их уменьшением до</p>				

№	Этап выполнения	Наименование контролируемого	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО	Вид ТО			
					Н	К1	В	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				величины 180 секунд, на время проверки, с последующим возвратом значения на соответствующее заданию по настройке.				
1.6.	10	Полнота и качество выходных воздействий	Полнота формирования выходных воздействий при создании условий соответствующих срабатыванию	Допускается совмещать с проверкой, выполняемой по п. 1.5. По результатам анализа журнала событий производится контроль срабатывания (отсутствия срабатывания) выходных реле, подлежащих (не подлежащих) срабатыванию при условиях соответствующих срабатыванию проверяемой функции или ее ступени.	+	+	+	+
1.7.	10	Полнота и качество сигнализации	Полнота формирования сигнализации при создании условий соответствующих срабатыванию	Допускается совмещать с проверкой, выполняемой по п. 1.5. Производится контроль срабатывания и фиксация в сработавшем состоянии сигнальных элементов, соответствующих срабатыванию проверяемой функции или ее ступени. Производится контроль отсутствия срабатывания сигнальных элементов, не соответствующих срабатыванию проверяемой функции или ее ступени.	+	+	+	+

Таблица А.2. Общие требования к объемам и последовательности испытаний функций РЗА в объеме Наладка<sup>1</sup>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества <sup>2</sup>	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1.	<b>Дифференциальная защита<sup>2</sup> генераторов, трансформаторов, автотрансформаторов, шунтирующих реакторов (ANSI 87<sup>3</sup>)</b>			
1.1.	10	Параметры характеристики срабатывания	<p>Определение тока срабатывания и возврата (горизонтального участка характеристики)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка начального тока срабатывания и тока возврата органа при пофазной подаче токов во все плечи защиты;</li> <li>- проверка характеристики срабатывания (со снятием, как минимум, 2 точек характеристики – в начале и конце участка без торможения).</li> </ul>	<p>Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).</p>
1.2.	10	Характеристика торможения	<p>Определение параметров наклонного участка тормозной характеристики (при ее наличии)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерение параметров срабатывания как минимум для двух точек участка (в начале и конце участка);</li> <li>- определение величины коэффициента торможения.</li> </ul>	<p>Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном приближении величины тока к значениям, заранее определенным по математическим формулам, соответствующим определению дифференциального и тормозного тока.</p> <p>По построенной характеристике срабатывания или на основе результатов измерения определяется коэффициент торможения как тангенс угла наклона</p>

<sup>1</sup> Объем и последовательности, а также необходимость проведения испытаний функций РЗА при других видах технического обслуживания должны определяться с учетом пункта 6.2.18 данного Стандарта

<sup>2</sup> Здесь и далее в приложении используется одно из возможных наименований защиты, автоматики

<sup>3</sup> Здесь и далее в скобках приводится возможный вариант сокращенного наименования функции после сокращения ANSI приведен цифровой код защит в соответствии с документом [5]. Указанный код однозначно определяет тип функции или логического узла в МП терминалах зарубежного производства

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				прямой на участке торможения и его сравнение с заданными параметрами характеристики торможения.
1.3.	10	Параметры срабатывания дифференциальной токовой отсечки	Определение тока срабатывания и возврата органа при пофазной подаче токов во все плечи защиты	В соответствии с п.1.1
1.4.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
			Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
1.5.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата для каждого из органов дифференциальной защиты (участков характеристики)	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ до нуля.
			Проверка времени срабатывания при переходе короткого замыкания из внешнего во внутреннее	Проверяется время срабатывания дифференциальной защиты при имитации резкого перехода короткого замыкания из внешнего во внутреннее с током не менее $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ .

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				Измеряется время между переходом и срабатыванием.
1.6.	10	Для трансформаторов, автотрансформаторов, шунтирующих реакторов: Блокировка при броске тока намагничивания	проверка порога срабатывания органа блокировки по 2-й гармонике, 5-й гармонике (при ее использовании)	Определяется порог срабатывания блокировки при нахождении дифференциальной защиты в сработавшем состоянии при токе номинальной частоты и плавном увеличении содержания в токе соответствующей гармонической составляющей. Определяется по показаниям испытательной установки величина гармонической составляющей, рассчитывается ее относительное значение и выполняется ее сравнение с заданным параметром настройки, определяющим параметры блокировки.
1.7.	10	Для трансформаторов, автотрансформаторов: Проверка функционирования блокировки срабатывания при внешних однофазных коротких замыканиях,	Проверка тока срабатывания и возврата блокировки	Аналогично п.1.1.
			Проверка времени срабатывания блокировки	Проверка времени срабатывания измерительного органа при токе равном $1,2 I_{ср}$ . Выполняется сравнение с временем срабатывания дифференциального реле. В протоколе фиксируется запас по времени. Проверка отсутствия срабатывания дифференциальной защиты при одновременной имитации аварийного режима, достаточного для срабатывания дифференциальной защиты при дифференциальном токе не ниже $2I_{ср}$ и

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		сопровождающих токами нулевой последовательности (на принципе использования внешнего реле тока нулевой последовательности).		блокировки.
1.8.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями, указанными в руководстве по эксплуатации. В расширенном диапазоне частот учитываются требования раздела 6.3 Стандарта.
1.9.	10	Для трансформаторов, автотрансформаторов: Программная компенсация токов нулевой последовательности	Проверка наличия программного исключения токов нулевой последовательности	Проверка отсутствия изменения величины дифференциального тока при создании условий, имитирующих возникновение токов внешнего, по отношению к зоне действия дифференциальной защиты, однофазного короткого замыкания в сети с глухозаземленной нейтралью. В протоколе оформляется информация о величине дифференциального тока при имитации режима

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		ти при внешних коротких замыканиях (при ее применении).		симметричного короткого замыкания и однофазного при коротком замыкании в каждой из фаз, каждой из сторон с которой возможно возникновение однофазного короткого замыкания.
2.	<b>Поперечная (дифференциальная) токовая защита генератора, шунтирующего реактора</b>			
2.1.	10	Параметры срабатывания	Определение тока срабатывания и возврата при пофазной подаче токов	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
2.2.	10	Параметры срабатывания измерительных	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
2.3.	10	органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
2.4.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ до нуля.
2.5.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				производится их сравнение со значениями, указанными в руководстве по эксплуатации. В расширенном диапазоне частот учитываются требования раздела 6.3 Стандарта.
3.	<b>Защита статора генератора от несимметричных перегрузок (ANSI 46)</b>			
3.1.	10	Расчет токов обратной последовательности	Точность определения токов нормального режима	Проверяется при подаче токов, имитирующих работу с номинальным током статора. Контролируется величина и фазы токов в фазах, прямой и обратной последовательности, определяемые вычислительными алгоритмами функции защиты.
3.2.	10		Точность определения тока обратной последовательности	Проверяется при подаче токов, имитирующих работу статора в несимметричном режиме. Контролируется величина и фазы токов в фазах, прямой и обратной последовательности, определяемые вычислительными алгоритмами функции защиты и их соответствие фактическим параметрам имитируемого режима.
3.3.	10		Проверка отсутствия ложного срабатывания	Контролируется отсутствие срабатывания измерительных органов (сигнального и пускового) токах прямой последовательности трехкратной величины от номинального значения
3.4.	10	Параметры срабатывания	Определение тока срабатывания и возврата каждого измерительного органа	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока обратной

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		измерительных органов		последовательности. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
3.5.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
3.6.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ до нуля.
3.7.	10		Проверка времени срабатывания защит с независимой выдержкой времени	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ .
3.8.	10		Проверка времени срабатывания интегрального органа	Проверяется время срабатывания интегрального органа при токах обратной последовательности, соответствующих величинам 25, 50, 100, 150% от номинального тока статора.
3.9.	10		Определение постоянной времени охлаждения	По результатам измерения времени срабатывания интегрального органа определяется постоянная

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				времени и сравнивается с заданным параметром настройки.
3.10.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
4.	<b>Фильтровая токовая защита обратной последовательности</b>			
4.1.	10	Расчет токов обратной последовательности	Точность определения токов нормального режима	Проверяется при подаче токов, имитирующих работу с номинальным током статора. Контролируется величина и фазы токов в фазах, прямой и обратной последовательности, определяемые вычислительными алгоритмами функции защиты.
4.2.	10		Точность определения тока обратной последовательности	Проверяется при подаче токов, имитирующих работу статора в несимметричном режиме. Контролируется величина и фазы токов в фазах, прямой и обратной последовательности, определяемые вычислительными алгоритмами функции защиты и их соответствие фактическим параметрам имитируемого режима.
4.3.	10	Параметры срабатывания измерительных	Определение тока срабатывания и возврата каждого измерительного органа	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока обратной последовательности. Контролируется факт

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		органов		устойчивого срабатывания (без дребезга).
4.4.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
4.5.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ до нуля.
4.6.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
5.	<b>Защита статора генератора от симметричных перегрузок</b>			
5.1.	10	Расчет токов прямой последовательности	Точность определения токов нормального режима	Проверяется при подаче токов, имитирующих работу с номинальным током статора. Контролируется величина и фазы токов в фазах, прямой последовательности, определяемые

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		ти		вычислительными алгоритмами функции защиты.
5.2.	10		Точность определения тока прямой последовательности	Проверяется при подаче токов, имитирующих работу статора в несимметричном режиме. Контролируется величина и фазы токов в фазах, прямой последовательности, определяемые вычислительными алгоритмами функции защиты и их соответствие фактическим параметрам имитируемого режима.
5.3.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение тока срабатывания и возврата каждого измерительного органа	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока прямой последовательности. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
5.4.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
			Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
5.5.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ до

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				нуля.
5.6.	10		Проверка времени срабатывания интегрального органа	Проверяется время срабатывания интегрального органа при токах прямой последовательности, соответствующих величинам 115, 120, 130, 140, 150% от номинального тока статора.
5.7.	10		Определение постоянной времени охлаждения	По результатам измерения времени срабатывания интегрального органа определяется постоянная времени и сравнивается с заданным параметром настройки.
5.8.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
6.	<b>Защита от симметричных перегрузок генератора по току ротора (при измерении тока в цепях вторичной обмотки трансформатора возбуждения)</b>			
6.1.	10	Расчет токов прямой последовательности	Точность определения токов нормального режима	Проверяется при подаче токов, имитирующих работу с номинальным ток в цепи низшего напряжения трансформатора возбуждения. Контролируется величина и фазы токов в фазах, ток прямой последовательности, определяемый вычислительными алгоритмами функции защиты.
6.2.	10	Параметры	Определение тока срабатывания и возврата	Пороги срабатывания и возврата определяются при

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		срабатывания измерительных органов	каждого измерительного органа	плавном изменении величины тока прямой последовательности. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
6.3.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
6.4.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ до нуля.
6.5.	10		Проверка времени срабатывания интегрального органа	Проверяется время срабатывания интегрального органа при токах прямой последовательности, соответствующих величинам 115, 120, 150, 200% от номинального тока ротора.
6.6.	10		Определение постоянной времени охлаждения	По результатам измерения времени срабатывания интегрального органа определяется постоянная времени и сравнивается с заданным параметром настройки.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
6.7.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
7.	<b>Защита от перегрузок генератора по току ротора с преобразователем тока ротора (ПТР) (<math>\equiv I_p</math>)</b>			
7.1.	10	Расчет токов и напряжений прямой последовательности	Точность определения токов и напряжений нормального режима	Проверяется при подаче токов и напряжений, имитирующих работу с номинальным током и напряжением статора. Контролируются величины и фазы токов, напряжений в фазах, прямой последовательности, определяемые вычислительными алгоритмами функции защиты.
7.2.	10		Точность определения тока и напряжения прямой последовательности	Проверяется при подаче токов, имитирующих работу статора в несимметричном режиме. Контролируются величины и фазы токов, напряжений в фазах, прямой последовательности, определяемые вычислительными алгоритмами функции защиты и их соответствие фактическим параметрам имитируемого режима.
7.3.	10	Настройка преобразователя тока ротора	Актуализация параметров преобразователя тока ротора	Выполняется настройка (проверка соответствия) параметров характеристики холостого хода генератора $I_p = f(U_1)$ и характеристики короткого замыкания $I_p = f(I_1)$ в соответствии с

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				актуальными результатами испытаний генератора.
7.4.	10	Качество преобразования тока	Проверка точности моделирования датчиком тока ротора при изменении величин тока и напряжения	Проверяется при подаче токов и напряжений, имитирующих работу с током и напряжением статора. Контролируются отклонение расчетного значения тока ротора, определяемого преобразователем от величины, соответствующей значению, определенному в соответствии с вычислительными алгоритмами защиты
7.5.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение тока срабатывания и возврата каждого измерительного органа	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока прямой последовательности. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
7.6.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
7.7.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ .

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ до нуля.
7.8.	10		Проверка времени срабатывания интегрального органа	Проверяется время срабатывания интегрального органа при токах прямой последовательности, соответствующих величинам 115, 120, 150, 200% от номинального тока ротора.
7.9.	10		Определение постоянной времени охлаждения	По результатам измерения времени срабатывания интегрального органа определяется постоянная времени и сравнивается с заданным параметром настройки.
7.10.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
7.11.	24.12	Характеристика холостого хода	Снятие характеристики холостого хода $I_p = f(U_1)$	Испытания проводятся в соответствии с методиками и программами испытания генератора. Проводится сравнительный анализ полученных при испытаниях результатов на соответствие их ранее снятым характеристикам. При необходимости проводится корректировка задания по настройке устройства РЗА владельца объекта электроэнергетики (см. пункт 5.3.2. Стандарта).

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
7.12.	24.12	Характеристика короткого замыкания	Снятие характеристики короткого замыкания $I_P = f(I_1)$	Испытания проводятся в соответствии с методиками и программами испытания генератора. Проводится сравнительный анализ полученных при испытаниях результатов на соответствие их ранее снятым характеристикам. При необходимости проводится корректировка задания по настройке устройства РЗА владельца объекта электроэнергетики (см. пункт 5.3.2. Стандарта).
8.	<b>Защита статора генератора от повышения напряжения (ANSI 59)</b>			
8.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение напряжения срабатывания и возврата каждого измерительного органа (напряжения и тока, при их использовании для контроля отключенного состояния выключателя)	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины напряжения. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
8.2.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
			Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
8.3.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания и возврата органов максимального напряжения при $U=1,2 \cdot U_{ср}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				снижения тока с величины равной $I=1,2 \cdot I_{ср}$ до нуля. Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I=1,2 \cdot I_{ср}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I=1,2 \cdot I_{ср}$ до нуля.
8.4.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
9.	<b>Защита статора генератора от замыканий на землю (на основе измерения напряжения <math>3U_0</math> на главных выводах и величин напряжений третьей гармоники со стороны нейтрали и главных выводов)</b>			
9.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение напряжения срабатывания и возврата каждого измерительного органа (напряжения и тока, при их использовании для контроля отключенного состояния выключателя)	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины напряжения. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
9.2.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
			Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		диапазоне		
9.3.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания и возврата органов максимального напряжения при $U=1,2 \cdot U_{ср}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I=1,2 \cdot I_{ср}$ до нуля. Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I=1,2 \cdot I_{ср}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I=1,2 \cdot I_{ср}$ до нуля.
9.4.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
9.5.	24.12	Согласование каналов измерения	Настройка (фазовая, амплитудная) каналов измерения защиты (настройка рабочего и тормозного каналов) стороны нейтрали и главных выводов.	Проводятся измерения и корректировки настроек, обеспечивающих согласованность величин напряжения со стороны нейтрали и главных выводов. При необходимости проводится корректировка задания по настройке устройства РЗА владельца объекта электроэнергетики (см. пункт 5.3.2. Стандарта).
10.	<b>Защита статора генератора от замыканий на землю (на основе измерения величин наложенного тока или</b>			

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
<b>напряжения)</b>				
10.1.	10	Подавление помех	Проверка характеристик работы измерительных органов защиты на выбранной частоте внешнего источника	Выполняется подача на входы устройства испытательного напряжения внешнего источника и контролируемого напряжения цепей генератора, с регулированием их частоты и оценкой степени подавления сторонних частот, выделения рабочей частоты. При наличии таких указаний в документации завода-изготовителя выполняется снятие амплитудно-частотных характеристик.
10.2.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа (напряжения, тока, сопротивление, сдвиг фаз)	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
10.3.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания и возврата измерительных органов.
10.4.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
11.	<b>Защита статора генератора от замыканий на землю на основе измерения величин: - тока нулевой последовательности</b>			

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
<b>- тока и напряжения нулевой последовательности</b>				
11.1.	10	Подавление помех	Проверка характеристик работы измерительных органов защиты на рабочей частоте	Выполняется подача на входы устройства испытательного тока и напряжения, при его использовании, с регулированием их частоты и оценкой степени подавления сторонних частот, выделения рабочей частоты. При наличии таких указаний в документации завода-изготовителя выполняется снятие амплитудно-частотных характеристик.
11.2.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа (напряжения, тока)	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
11.3.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
			Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
11.4.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания и возврата измерительных органов.
11.5.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
			отклонениям	зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
12.	<b>Защита от потери возбуждения генератора (на основе измерения сопротивления) (ANSI 40)</b>			
12.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение угла максимальной чувствительности характеристики измерительного органа полного сопротивления	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
12.2.	10		Определение сопротивления срабатывания и возврата измерительного органа полного сопротивления на рабочих уставках;	
12.3.	10		Определение величины сопротивления смещения измерительного органа полного сопротивления	
12.4.	10		Определение тока точной работы измерительного органа полного сопротивления	
12.5.	10		Снятие характеристики срабатывания измерительного органа полного сопротивления	Построение зависимости $Z_{ср}(\varphi)$ . Проверка соответствия формы образованной характеристики описанию завода-изготовителя устройства.
12.6.	10		Контроль действия блокировки защиты при коротких замыканиях	Контроль отсутствия срабатывания защиты при имитации короткого замыкания, сопровождающегося большей скоростью изменения сопротивления, чем при потере возбуждения.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
12.7.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
			Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
12.8.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания измерительных органов	Проверяется время срабатывания реле сопротивления.
12.9.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
12.10.	24	Направленность измерительного органа	Проверка направленности реле полного сопротивления	С использованием сервисного программного обеспечения или по результатам измерений просматриваемых с использованием меню терминала, выполнить построение на одном изображении характеристики срабатывания защиты и вектора сопротивления нагрузки. Проводится анализ направленности вектора нагрузки «в сторону системы», а характеристики срабатывания «в генератор».
13.	<b>Автоматика ликвидации асинхронного режима генератора (на основе измерения сдвига фаз между напряжениями</b>			

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
<b>тахогенератора и напряжения на главных выводах)</b>				
13.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение углов максимальной чувствительности измерительного фазочувствительного органа	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
13.2.	10		Определение углов срабатывания измерительного фазочувствительного органа	
13.3.	10		Проверка порогов чувствительности измерительного фазочувствительного органа по величине напряжения	
13.4.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
13.5.	24	Согласование каналов измерения	Настройка (фазовая, амплитудная) каналов измерения защиты стороны тахогенератора и стороны главных выводов.	Проводятся измерения и корректировки настроек, обеспечивающих согласованность величин напряжения и их синфазность. При необходимости проводится корректировка задания по настройке устройства РЗА владельца объекта электроэнергетики (см. пункт 5.3.2. Стандарта).
14.	<b>Автоматика ликвидации асинхронного режима генератора (на основе измерения сдвига фаз между напряжениями тахогенератора и напряжения на главных выводах) (ANSI 78)</b>			

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
14.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение углов максимальной чувствительности измерительных органов полного сопротивления	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
14.2.	10		Определение сопротивления срабатывания и возврата измерительных органов полного сопротивления на рабочих уставках	
14.3.	10		Определение величины смещения по сопротивлению срабатывания измерительных органов полного сопротивления	
14.4.	10		Определение величины тока точной работы по сопротивлению срабатывания измерительных органов полного сопротивления	
14.5.	10		Определение зоны срабатывания, угла максимальной чувствительности фазочувствительного органа	
14.6.	10		Снятие характеристик срабатывания измерительных органов полного сопротивления	
14.7.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
14.8.	10	Логика работы	Проверка счетчиков циклов проворотов годографа сопротивлений (сброса счетчиков циклов в режиме качания системы)	Проверяется корректная работа счетчика при подсчете циклов проворотов и сброса счетчика при условиях предусмотренных принципом действия и параметрами настройки.
14.9.	24	Направленность измерительного органа	Проверка направленности реле полного сопротивления	С использованием сервисного программного обеспечения или по результатам измерений просматриваемых с использованием меню терминала, выполнить построение на одном изображении характеристик срабатывания и вектора сопротивления нагрузки. Проводится анализ направленности вектора нагрузки «в сторону системы», а характеристик соответствующих срабатывания «в генератор» или «в сторону системы».
15.	<b>Дистанционная защита от многофазных или однофазных КЗ (ANSI 21)</b>			
15.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов (для каждой используемой	Определение угла максимальной чувствительности измерительного органа полного сопротивления (для круговой характеристики)	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга). Определяются характерные точки на характеристиках срабатывания реле сопротивления (величины сопротивления, фазы) и их сравнение с величинами, определенными в задании по
15.2.	10		Определение сопротивления срабатывания и возврата измерительного органа полного	

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		ступени)	сопротивления на рабочих уставках	настройке.
15.3.	10		Определение величины сопротивления смещения измерительного органа полного сопротивления	
15.4.	10		Определение параметров срабатывания (сопротивление, угол) и возврата органа блокировки по величине нагрузки	
15.5.	10		Определение тока точной работы измерительного органа полного сопротивления	
15.6.	10		Определение величины срабатывания и возврата органа(ов) токовой блокировки (разрешающего(их) токового органа) дистанционной защиты	
15.7.	10		Снятие характеристики срабатывания измерительного органа полного сопротивления	

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
15.8.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
			Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
15.9.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания измерительных органов	Проверяется время срабатывания реле сопротивления.
15.10.	10		Проверка времени срабатывания ступеней защиты	Проверяется время срабатывания каждой ступени защиты при $Z = 0,8 \cdot Z_{ср}$ .
15.11.	10		Проверка согласованности действия ступеней	При всех введенных ступенях выполняется имитация коротких замыканий, соответствующих величинам $0 \text{ Ом}; 0,5Z_1; 0,9Z_1; 1,1Z_1; 0,9Z_2; 1,1Z_2; 0,9Z_N; 1,1Z_N$ , где $Z_1, Z_2, Z_N$ - заданные сопротивления срабатывания для первой, второй, N ступени соответственно. Осуществляется контроль срабатывания ступени, соответствующей по параметрам настройки (сопротивление, время срабатывания) характеру повреждения и отсутствие срабатывания ступеней, которые срабатывать не должны.
15.12.	10	Погрешности	Анализ соответствия погрешностей	Определяются величины абсолютных или

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		срабатывания	параметров срабатывания допустимым отклонениям	относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
15.13.	10	Логика работы	Проверка логики взаимодействия с внутренними или внешними условиями ввода или блокировки	Проверяется ввод или блокировка (в зависимости от исполнения) соответствующих ступеней от блокировки при качаниях и проверка соответствия данного поведения заданию по настройке. Проверяется блокировка срабатывания соответствующих ступеней от контроля исправности цепей напряжения, блокировки по сопротивлению нагрузки. Проверяется выполнение подхвата в сработанном состоянии выходного сигнала измерительного органа ступени, имеющей меньшие уставки по сопротивлению срабатывания, от ступени(ей), имеющих большие уставки по сопротивлению срабатывания.
15.14.	10		Проверка логики автоматического ускорения	Проверяется время ввода автоматического ускорения дистанционной защиты. Проверяется время срабатывания автоматического ускорения ступеней, определенных заданием по настройке.
15.15.	10		Проверка логики телеускорения (только	Проверяется время срабатывания телеускорения

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
			для ЛЭП, при наличии такой логики)	ступеней, определенных заданием по настройке. Проверяется отсутствие срабатывания при реверсе тока (направление тока короткого замыкания сменяется с направления «за спиной» на направление «в линии») и наличия сигнала телеускорения (от УПАСК) на входе устройства в течение времени действия блокировки при реверсе.
15.16.	24	Направленность измерительного органа	Проверка направленности реле полного сопротивления	С использованием сервисного программного обеспечения или по результатам измерений просматриваемых с использованием меню терминала, выполнить построение на одном изображении характеристики срабатывания защиты и вектора сопротивления нагрузки. Проводится анализ направленности вектора нагрузки и характеристики срабатывания «в сторону системы».
16.	<b>Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП) (ANSI 50N)</b>			
16.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов (для каждой используемой ступени)	Определение тока срабатывания и возврата на рабочих уставках	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
16.2.	10			

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
16.3.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
			Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
16.4.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания измерительных органов	Проверяется время срабатывания реле тока.
16.5.	10		Проверка времени срабатывания ступеней защиты	Проверяется время срабатывания каждой ступени защиты при $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ .
16.6.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
16.7.	10	Логика работы	Проверка логики взаимодействия с внутренними или внешними условиями ввода или блокировки	Проверяется ввод или блокировка (в зависимости от исполнения) соответствующих ступеней от реле мощности нулевой последовательности и проверка соответствия данного поведения заданию по настройке. Проверяется блокировка срабатывания соответствующих ступеней в цикле ОАПВ (в случае использования).

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
16.8.	10		Проверка логики автоматического ускорения	Проверяется время ввода автоматического ускорения ТЗНП. Проверяется время срабатывания автоматического ускорения ступеней, определенных заданием по настройке.
16.9.	10		Проверка логики телеускорения (только для ЛЭП, при наличии такой логики)	Проверяется время срабатывания телеускорения ступеней, определенных заданием по настройке. Проверяется отсутствие срабатывания при реверсе тока (направление тока короткого замыкания сменяется с направления «за спиной» на направление «в линии») и наличии сигнала телеускорения (от УПАСК) на входе устройства в течение времени действия блокировки при реверсе.
17.	<b>Защита ротора от замыкания на землю с наложением контрольного напряжения пониженной частоты от внешнего источника (ANSI 64R)</b>			
17.1.	10	Характеристики измерительной части защиты	Оценка величины напряжения и частоты напряжения генератора пониженной частоты	Выполняется методом измерения.
17.2.	10		Предварительная балансировка (настройка) измерительной части защиты	Настройка схемы измерительной части, частотного фильтра. Выполняется методом подстройки резисторов, балансировки электрического моста величиной подключенных в плечо моста конденсаторов. Целью регулировок является достижение необходимых в соответствии с

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				описанием завода-изготовителя параметров контрольной величины напряжения.
17.3.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Предварительное определение сопротивления срабатывания	Пороги срабатывания определяются при ступенчатом изменении величины сопротивления магазина сопротивлений, подключенного к схеме защиты, имитирующего переходное сопротивление замыкания на землю.
17.4.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
17.5.	24	Регулировка измерительной части защиты	Балансировка (настройка) измерительной части защиты	Выполняется при подключении к цепи ротора. Выполняется корректировка величины емкостей схемы измерительной части. Целью регулировок является достижение необходимых в соответствии с описанием завода-изготовителя параметров контрольной величины напряжения.
17.6.	24	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение сопротивления срабатывания	Выполняется повторная проверка при подключении к цепи ротора. Пороги срабатывания определяются при ступенчатом изменении величины сопротивления магазина сопротивлений, подключенного к схеме защиты, имитирующего переходное сопротивление замыкания на землю.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
18.	<b>Защита генератора от обратной (активной мощности) (ANSI 32R (32))</b>			
18.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение угла максимальной чувствительности	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга). Определяются характерные значения срабатывания и их сравнение с величинами, определенными в задании по настройке.
18.2.	10		Определение мощности срабатывания и возврата	
18.3.	10		Определение мощности срабатывания при различных углах нагрузки (минимум при двух значениях углов).	
18.4.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
18.5.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания	Проверяется время срабатывания.
18.6.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
19.	<b>Защита генератора от понижения (повышения) частоты (ANSI 81)</b>			

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
19.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение частоты срабатывания и возврата каждого измерительного органа	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении частоты. Проверка выполняется при напряжениях равных $0,8U_{ном}$ и $1,2U_{ном}$ . Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
19.2.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания и возврата измерительных органов при заданных уставках.
19.3.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
20.	<b>Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) (ANSI 50BF)</b>			
20.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение тока срабатывания и возврата каждого измерительного органа	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока прямой последовательности. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
20.2.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
			Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		диапазоне		Стандарта.
20.3.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ до нуля.
20.4.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
21.	<b>Осциллографирование аварийных режимов</b>			
21.1.	10	Параметры настройки	Проверка длительности записи на соответствие заданию по настройке	По осциллограммам, записанным во время проведения проверок прочих функций РЗА проводится определение <ul style="list-style-type: none"> <li>– времени регистрации предшествующего режима,</li> <li>– времени регистрации послеаварийного режима,</li> <li>– длительности записи,</li> <li>– частоты дискретизации записи.</li> </ul> Проверяется соответствие параметрам настройки.
21.2.	10		Проверка соответствия перечня дискретных и аналоговых сигналов, подлежащих записи в осциллограмму	Проверяется наличие в осциллограмме каналов всех сигналов, подлежащих осциллографированию в соответствии с параметрами настройки.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
			заданию по настройке	
21.3.	10		Проверка наличия и корректности записанных сигналов - измеряемых значений - вычисленных значений - дискретных сигналов	По осциллограммам, записанным во время проведения проверок прочих функций РЗА проводится проверка соответствия наименований сигналов фактически подключенным цепям аналоговых и дискретных сигналов. При отсутствии необходимых осциллограмм выполняется имитация режима работы под нагрузкой с подачей сигналов от испытательной техники с записью осциллограмм для последующего анализа. Проверяется наличие результатов осциллографирования аналоговых сигналов и их сравнение с фактически поданными величинами аналоговых сигналов. Проверяется факт работоспособности каждого канала регистрации. Режим для проверки работоспособности создается от испытательной техники или подачей рабочего напряжения оперативного тока (для дискретных входов).
21.4.	10		Проверка условий пуска	Выполняется проверка условий пуска по величине аналоговых сигналов не менее чем для 10% параметров настройки измерительных органов по каждой величине (току, напряжению, частоте и пр.).

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				Выполняется проверка условий пуска по дискретным сигналам (срабатыванию, возврату, изменению) не менее чем для 10% условий, заданных параметрами по настройке.
21.5.	10	Точность измерения	Проверка точности измерения аналоговых величин	Выполняется от испытательной техники. Имитируется режим работы с подключение аналоговых величин. Выполняется фиксация в протоколе технического обслуживания величин аналоговых сигналов в первичных (в случае наличия коэффициентов преобразования) и вторичных величинах, частота сигналов (для сигналов переменного тока). Выполняется сравнение коэффициентов с параметрами настройки, частоты и измеренных значений (амплитуд, действующих значений, фаз и пр.) аналоговых сигналов с поданными в качестве образцовых.
22.	<b>Регистратор дискретных событий</b>			
22.1.	10	Параметры настройки	Проверка соответствия состава дискретных сигналов, подлежащих записи в журнал событий заданию по настройке	Проверяется наличие в параметрах настройки всех сигналов, подлежащих записи в журнал событий и соответствие заданию по настройке.
22.2.	10		Проверка наличия и корректности регистрации сигналов	По журналам событий образованным во время проведения проверок функций РЗА проводится проверка наличия изменений сигналов, подлежащих

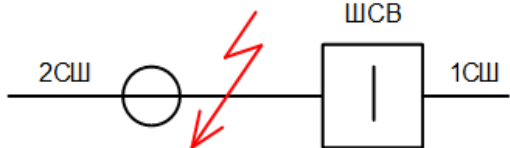
№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				регистрации. В протокол вносится информация о составе сигналов, изменения которых обнаружены в журнале событий.
23.	<b>Дифференциальная защита ошиновки (ДЗО) (ANSI 87), Дифференциальная защита шин (ДЗШ) (ANSI 87B)</b>			
23.1.	10	Функционирование логики фиксации присоединений ДЗШ (при ее наличии)	Анализ соответствия величин дифференциального тока по зонам действия избирательных органов ДЗШ при изменении схемы фиксации присоединений к различным зонам посредством настроек, оперативных переключающих элементов или имитации изменения состояния шинных разъединителей.	Выполняется исходная схема с имитацией режимов работы под нагрузкой каждого из присоединений при котором величина дифференциального тока по пусковому и избирательным органам близка к нулю. Имитируется вывод присоединений зоны дифференциального тока избирательного органа Контролируется: <ul style="list-style-type: none"> <li>- увеличение величины дифференциального тока избирательного органа в зоне которого находилось присоединение,</li> <li>- отсутствие изменения дифференциального тока, измеряемого пусковым дифференциальным реле,</li> <li>- увеличение дифференциального тока, измеряемого избирательным дифференциальным реле зоны в которую переведено присоединение.</li> </ul>
23.2.	10	Параметры характеристики	Определение тока срабатывания и возврата (горизонтального участка характеристики)	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока. Контролируется

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		срабатывания	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка начального тока срабатывания и тока возврата органа при пофазной подаче токов во все плечи защиты;</li> <li>- проверка характеристики срабатывания (со снятием, как минимум, 2 точек характеристики – в начале и конце участка без торможения).</li> </ul>	факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
23.3.	10	Характеристика торможения	<p>Определение параметров наклонного участка тормозной характеристики (при ее наличии)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерение параметров срабатывания как минимум для двух точек участка (в начале и конце участка);</li> <li>- определение величины коэффициента торможения.</li> </ul>	<p>Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном приближении величины тока к значениям, заранее определенным по математическим формулам, соответствующим определению дифференциального и тормозного тока.</p> <p>По построенной характеристике срабатывания или на основе результатов измерения определяется коэффициент торможения как тангенс угла наклона прямой на участке торможения и его сравнение с заданными параметрами характеристики торможения.</p>
23.4.	10	Параметры срабатывания прочих измерительных органов (при их наличии)	<p>Определение тока срабатывания и возврата чувствительного, избирательных токовых органов.</p> <p>Определение напряжения срабатывания и возврата органов контроля напряжения (при их наличии).</p>	<p>Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока или напряжения.</p> <p>Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).</p>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
23.5.	10	Параметры срабатывания контроля исправности цепей тока (при его наличии)	Определение тока срабатывания и возврата органа контроля.	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока или напряжения. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
23.6.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
			Определение параметров срабатывания в расширенном диапазоне	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
23.7.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата для каждого из органов дифференциальной защиты (участков характеристики)	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ до нуля.
			Проверка времени срабатывания при переходе короткого замыкания из внешнего во внутреннее	Проверяется время срабатывания дифференциальной защиты при имитации резкого перехода короткого замыкания из внешнего во внутреннее с током не менее $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ . Измеряется время между переходом и

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				срабатыванием.
23.8.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями, указанными в руководстве по эксплуатации. В расширенном диапазоне частот учитываются требования раздела 6.3 Стандарта.
23.9.	10	Функционирование логики срабатывания ДЗШ при нарушении фиксации присоединений (при ее наличии)	Анализ соответствия логики отключения предусмотренному проектными решениями или заданием по настройке алгоритму.	Выполняется имитация режима работы ДЗШ при нарушении фиксации (объединении различных шин (зон работы избирательных органов) посредством включения развилки шинных разъединителей, снятием оперативного тока с ШСВ и пр.). Контролируется срабатывание на отключение обеих секций (систем) для которых выполнено объединение в первичной схеме, а также отсутствие замедлений во времени срабатывания.
23.10.	10	Функционирование логики подхвата цепи отключения от чувствительного токового органа (при ее наличии)	Анализ соответствия логики отключения ошиновки предусмотренному проектными решениями или заданием по настройке алгоритму.	Выполняется имитация режима работы ДЗО при ситуации в которой последним отключается выключатель, имеющий за собой наименее мощный источник питания, при котором ток короткого замыкания снижается до уровня ниже уставок срабатывания ДЗО. Контролируется формирование подхвата выходной

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				логики схемы ДЗО на удержание ее в сработанном состоянии от чувствительного токового органа со срабатыванием на отключение всех присоединений, а также контроль отсутствия замедления срабатывания выходных сигналов по сравнению с значением, полученным в 23.7.
23.11.	10	Функционирование логики опробования (при ее наличии)	Анализ соответствия логики опробования ошиновки рабочим напряжением предусмотренному проектными решениями или заданием по настройке алгоритму.	1. Выполняется имитация режима работы ДЗО, ДЗШ при неуспешном опробовании ошиновки. Контролируется формирование сигнала отключения выключателя, посредством которого выполняется опробование, формирование сигнала запрета АПВ. 2. Выполняется имитация режима при успешном опробовании ошиновки. Контролируется отсутствие срабатывания, время автоматического вывода режима опробования (при выводе через определенное параметрами настройки время) или при условии появления напряжения на ошиновке (при выводе при выявлении успешного опробования по появлению напряжения).
23.12.	10	Функционирование логики контроля неполнофазного отключения (при ее наличии)	Анализ соответствия логики запрета АПВ при неполнофазном отключении шин предусмотренному проектными решениями или заданием по настройке алгоритму.	Выполняется имитация режима работы ДЗО при неполнофазном отключении одного из выключателей, следствием которого является сохранение напряжения на одной или двух фазах шины (ошиновки), не являющихся поврежденными.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				Контролируется формирование сигнала запрета АПВ при срабатывании защиты и время его формирования.
23.13.	10	Функционирование логики ДЗШ при повреждении между ШСВ и его трансформатором тока	Анализ соответствия логики формирования сигналов отключения шин предусмотренному проектными решениями или заданием по настройке алгоритму.	<p>Поясняющая схема:</p>  <p>Выполняется имитация режима работы ДЗШ при коротком замыкании на участке между ШСВ и его трансформатором тока, при котором отключение ШСВ избирательным органом 1СШ не приводит к ликвидации повреждения на 2СШ. При этом контролируется действие по предусмотренному проектными решениями или заданием по настройке алгоритму, варианты которых могут быть следующими:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отключение присоединений 2СШ при сохранении в работанном состоянии органа контроля тока ШСВ после отключения ШСВ</li> <li>- отключение 2СШ и блокировка отключения 1СШ при отключенном ШСВ;</li> <li>- иные возможные варианты.</li> </ul>
24.	<b>Контроль изоляции высоковольтных вводов трансформатора (КИВ)</b>			

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
24.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	<p>Определение тока или напряжения срабатывания и возврата каждого измерительного органа защиты</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сигнального элемента;</li> <li>- отключающего элемента;</li> <li>- избирательного органа;</li> <li>- органа контроля исправности цепей измерения;</li> <li>- органа выявления однофазных коротких замыканий.</li> </ul>	<p>Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока прямой последовательности. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).</p>
24.2.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	<p>Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.</p>	<p>Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.</p>
24.3.	10	Временные характеристики	<p>Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов по току</p>	<p>Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной <math>I = 1,2 \cdot I_{ср}</math>.</p> <p>Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной <math>I = 1,2 \cdot I_{ср}</math> до нуля.</p>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
24.4.	10		Проверка времени срабатывания	Проверяется время срабатывания каждой ступени защиты. Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{ср}$ .
24.5.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
24.6.	10	Логика действия	Проверка очередности ввода отключающей ступени (при ее наличии)	Выполняется контроль ввода отключающей ступени после срабатывания сигнальной ступени <sup>1</sup>
24.7.	10		Проверка селективности избирателей (при их наличии)	Выполняется проверка точного указания поврежденной фазы при срабатывании сигнального и отключающего органа.
24.8.	14	Согласование каналов измерения	Настройка (фазовая, амплитудная) каналов измерения защиты.	Проводятся измерения и корректировки отпаек согласующего трансформатора, настроек микропроцессорного устройства, обеспечивающих образование симметричной системы векторов токов, измеряемых защитой, минимальное или установленное заданием по настройке значение тока небаланса. При необходимости проводится корректировка задания по настройке устройства РЗА

<sup>1</sup> Как правило такая логика не используется на вводах с RIP изоляцией.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				владельца объекта электроэнергетики (см. пункт 5.3.2. Стандарта).
25.	<b>Контроль исправности цепей напряжения (КИН), Блокировка при неисправности цепей напряжения (БНН)</b>			
25.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	<p>Определение напряжения срабатывания и возврата каждого измерительного органа (в зависимости от исполнения, предусмотренные заводом изготовителем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжения нулевой последовательности максимального действия;</li> <li>- напряжения обратной последовательности максимального действия;</li> <li>- разности/суммы векторов напряжений;</li> <li>- фазных напряжений минимального действия;</li> <li>- скорости изменения напряжения;</li> <li>- тока максимального действия</li> <li>- и прочие.</li> </ul>	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
25.2.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		расширенном частотном диапазоне		
25.3.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.2.20. Стандарта.
25.4.	10	Логика действия	Способность к выявлению неисправностей цепей напряжения	Проверка фактов срабатывания при имитации обрыва цепей напряжения одной, двух, трех фаз цепей напряжения одновременно.
25.5.	10		Проверка совместного действия в взаимодействующими функциями	<p>1. С дистанционной защитой:</p> <p>1.1. Проверка блокирования срабатывания ступеней дистанционной защиты, предусматривающих блокировку при неисправности цепей напряжения.</p> <p>1.2. Определение времени блокирования срабатывания дистанционной защиты при имитации перехода из режима нагрузки близкого к номинальному в режим, при котором возникают условия срабатывания дистанционной защиты и КИН(БНН) одновременно. Для самой быстродействующей ступени контролируется разновременность между срабатыванием КИН(БНН) на блокировку ДЗ и ее возможным срабатыванием.</p> <p>2. С реле мощности:</p> <p>2.1. Проверка блокирования или вывода</p>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				направленности реле мощности при неисправности цепей напряжения. 3. С ОАПВ: 3.1. Проверка перевода схемы ОАПВ на отключение трех фаз при неисправности цепей напряжения. <i>Примечание: перечень не является исчерпывающим. При определении объема технического обслуживания следует определить состав проверок взаимодействия в соответствии с таблицей А.1.</i>
25.6.	24.10	Правильность подключения цепей измерения	Проверка поведения КИН (БНН) при имитации неисправностей цепей напряжения.	Выполняется разрыв (отключение) цепей напряжения одной, двух, трех фаз цепей напряжения одновременно. Выполняется контроль срабатывания КИН (БНН) во всех предусмотренных принципом действия и настройками, при их наличии, случаях.
26.	<b>Блокировка при качаниях (БК) на основе анализа скорости изменения сопротивления (<math>dZ/dt</math>)</b>			
26.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение сопротивления срабатывания и возврата измерительного органа полного сопротивления на рабочих уставках	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга). Определяются характерные точки на характеристиках срабатывания реле сопротивления (величины сопротивления, фазы) и их сравнение с величинами, определенными в задании по настройке.
26.2.	10		Снятие характеристики срабатывания	Построение зависимости $Z_{ср}(\varphi)$ для повреждений

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
			измерительного органа полного сопротивления	видов АВ, ВС, СА и АВС. Проверка соответствия формы образованной характеристики описанию завода-изготовителя устройства. Определяются характерные точки на характеристиках срабатывания реле сопротивления (пересечения с осями R и X, углы наклона сторон многоугольника) и их сравнение с величинами, определенными в задании по настройке.
26.3.	10		Определение параметров срабатывания и возврата измерительного органа тока (при его наличии)	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
26.4.		Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
26.5.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания измерительных органов	Проверяется время срабатывания реле сопротивления, реле тока (при его наличии).
26.6.	10		Проверка времени срабатывания блокировки	Проверяется время срабатывания блокировки при имитации возникновения короткого замыкания, синхронных качаний.
26.7.	10		Проверка времени ввода блокировки	Определяется длительность ввода блокировки ее

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				сравнение с величиной, определенной в задании по настройке.
26.8.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
26.9.	10	Логика действия	Проверка совместного действия с дистанционной защитой	Проверка блокирования срабатывания быстродействующих ступеней при имитации синхронных качаний. Проверка ввода в действие быстродействующих ступеней при имитации короткого замыкания. Проверка действия БК при имитации перехода режима синхронных качаний в аварийный (короткое замыкание в зоне действия быстродействующей ступени ДЗ).
27.	<b>Блокировка при качаниях (БК) на основе анализа скорости изменения тока</b>			
27.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов сопротивления	Определение параметров срабатывания измерительных органов по скорости изменения тока	Пороги срабатывания и возврата определяются при резком изменении величины методом последовательного ступенчатого приближения к уставкам определенным в задании по настройке. Полученные значения сравниваются с величинами, определенными в задании по настройке.
27.2.		Параметры	Определение параметров срабатывания и	Проверка параметров срабатывания в соответствии с

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	возврата при частотах 45 и 55 Гц.	объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
27.3.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания измерительных органов	Проверяется время срабатывания реле сопротивления.
27.4.	10		Проверка времени срабатывания блокировки	Проверяется время срабатывания блокировки при имитации возникновения короткого замыкания, синхронных качаний.
27.5.	10		Проверка времени ввода блокировки	Определяется длительность ввода блокировки.
27.6.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
27.7.	10	Логика действия	Проверка совместного действия с дистанционной защитой	Проверка блокирования срабатывания быстродействующих ступеней при имитации синхронных качаний или ввода при имитации возникновения коротких замыканий (в зависимости от принципа действия). Проверка действия БК при имитации перехода режима синхронных качаний в аварийный (короткое

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				замыкание в зоне действия быстродействующей ступени ДЗ)
28.	<b>Реле направления мощности</b>			
28.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение угла максимальной чувствительности	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга). Определяются характерные значения срабатывания и их сравнение с величинами, определенными в задании по настройке или нерегулируемыми параметрами срабатывания.
28.2.	10		Определение мощности срабатывания и возврата	
28.3.	10		Определение мощности срабатывания при различных углах нагрузки (минимум при двух значениях углов).	
28.4.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
28.5.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания	Проверяется время срабатывания на рабочих значениях уставок.
28.6.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
28.7.	24	Направленность измерительного органа	Проверка направленности реле мощности	<p>Подаваемые величины тока и напряжения предварительно подлежат анализу на предмет ожидаемого поведения реле при подаче данных величин (срабатывание/блокировка).</p> <p>Проводится анализ поведения реле мощности при подведении к устройству различных сочетаний рабочих токов и напряжений от измерительных трансформаторов, установленных на оборудовании или ЛЭП и соответствия этого поведения направленности, требуемой по условиям взаимной работы с функциями РЗА, в частности ТЗНП, телеускорения и пр.</p>
29.	<b>Однофазное автоматическое повторное включение (ОАПВ), совмещающее избиратели поврежденных фаз, логику отключения и логику включения</b>			
29.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	<p>Определение напряжения срабатывания и возврата каждого измерительного органа (в зависимости от исполнения, предусмотренные заводом изготовителем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжения, тока нулевой последовательности;</li> <li>- напряжения, тока обратной последовательности;</li> <li>- и прочие.</li> </ul>	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
29.2.	10		Определение параметров срабатывания	Определяются характерные точки на

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
			дистанционных измерительных органов	характеристиках срабатывания реле сопротивления (величины сопротивления, фазы) и их сравнение с величинами, определенными в задании по настройке.
29.3.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
29.4.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.2.20. Стандарта.
29.5.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
29.6.	10	Логика действия и временные характеристики схемы ОАПВ	Выполняется проверка логики работы при предусмотренных условиях	Выполняется контроль работы ОАПВ на соответствие предусмотренным алгоритмам функционирования при следующих видах повреждений: - однофазное короткое замыкание на землю

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- двухфазное короткое замыкание</li> <li>- двухфазное короткое замыкание на землю</li> <li>- трехфазное короткое замыкание</li> <li>- успешное ОАПВ после однофазного короткого замыкания на землю</li> <li>- неуспешное ОАПВ после однофазного короткого замыкания на землю</li> <li>- короткое замыкание на неповрежденной фазе в цикле ОАПВ</li> <li>- успешное ОАПВ после однофазного короткого замыкания на землю и однофазное короткое замыкание на другой фазе до набора времени готовности выключателя к включению.</li> </ul> <p>Примечание: с целью проведения многократных проверок логики следует применять имитатор выключателя, выполненный с использованием двухпозиционных реле или с использованием микропроцессорного устройства с гибкой логикой.</p> <p>При контроле оценивается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- время срабатывания на включение каждого из выключателей и отключение при введенном ОАПВ и переведенном на отключение трех фаз;</li> <li>- корректная работа логики пуска ОАПВ от</li> </ul>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<p>предусмотренных защит;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректный выбор поврежденной фазы (фаз);</li> <li>- однократность действия ОАПВ;</li> <li>- формирование сигнала «Запрет ТАПВ» при неготовности выключателя к повторному включению, при законченном действии ОАПВ на включение;</li> <li>- время готовности выключателей к циклу ОАПВ;</li> <li>- одновременность включения выключателей от схемы ОАПВ;</li> <li>- наличие блокировок включения в случае неуспешного ОАПВ;</li> <li>- выдержку времени включения в случае вывода в ремонт ведущего выключателя (того, который включается первым);</li> <li>- факт ввода избирателей повреждённых фаз и иных защит в цикле ОАПВ для защиты неотключенных фаз;</li> <li>- срабатывание защит, при коротком замыкании на неотключенных фазах в цикле ОАПВ;</li> <li>- формирование сигналов телеускорения при срабатывании на отключение одной фазы;</li> <li>- формирование сигналов о начале цикла ОАПВ (ФЦО – фиксация цикла отключения), получение</li> </ul>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				их смежными функциями и(или) устройствами РЗА, выполнение необходимых блокировок ступеней ТЗНП, защиты от непереключения фаз и пр.
29.7.	24	Направленность измерительного органа	Проверка направленности реле сопротивления избирателей поврежденных фаз	<p>Проводится аналогично проверке направленности реле сопротивления дистанционной защиты. См. п.15.16.</p> <p>Допускается не проверять направленность реле сопротивления избирателей поврежденных фаз при</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- совмещении их с дистанционной защитой в одном устройстве;</li> <li>- правильной направленности дистанционной защиты, подтвержденной техническим обслуживанием;</li> <li>- отсутствии возможностей выполнения настроек, способных повлиять на обратную направленность реле сопротивления избирателей поврежденных фаз по сравнению с дистанционной защитой.</li> </ul>
30.	<p><b>Однофазное автоматическое повторное включение (ОАПВ) исполняющее логику включения</b></p> <p><i>Примечание:</i>  Как правило подобный алгоритм исполняется в одном устройстве совместно с логикой трехфазного автоматического включения и автоматикой управления выключателем. Решение получило наибольшее распространение совместно с устройствами зарубежного</p>			

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
<i>производства.</i>				
30.1.	10	Логика действия и временные характеристики схемы ОАПВ	Выполняется проверка логики работы при предусмотренных условиях	<p>Выполняется контроль работы ОАПВ на соответствие предусмотренным алгоритмам функционирования при следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пуск ОАПВ при отключении одной фазы действием защит;</li> <li>- отсутствие пуска при отключении трех фаз действием защит.</li> <li>- пуск ОАПВ при коротком замыкании на неповрежденной фазе в цикле ОАПВ</li> <li>- пуск ОАПВ после успешного ОАПВ до набора времени готовности выключателя к включению (для той же фазы, для другой фазы).</li> </ul> <p>Примечание: с целью проведения многократных проверок логики следует применять имитатор выключателя, выполненный с использованием двухпозиционных реле или с использованием микропроцессорного устройства с гибкой логикой.</p> <p>При контроле оценивается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- время срабатывания на включение каждого из выключателей и отключение при введенном ОАПВ и переведенном на отключение трех фаз;</li> <li>- корректная работа логики пуска ОАПВ в</li> </ul>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<p>предусмотренных условиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректное выявление положения фаз выключателя;</li> <li>- однократность действия ОАПВ;</li> <li>- формирование сигнала «Запрет ТАПВ» при неготовности выключателя к повторному включению, при законченном действии ОАПВ на включение;</li> <li>- время готовности выключателей к циклу ОАПВ;</li> <li>- разновременность включения выключателей от схемы ОАПВ,</li> <li>- наличие блокировок включения в случае неуспешного ОАПВ;</li> <li>- выдержку времени включения в случае вывода в ремонт ведущего выключателя (того, который включается первым);</li> <li>- факт и корректное восприятие смежными функциями и(или) устройствами сигналов ввода избирателей поврежденных фаз и иных защит в цикле ОАПВ для защиты неотключенных фаз;</li> <li>- формирование сигналов о начале цикла ОАПВ (ФЦО – фиксация цикла отключения), получение их смежными функциями и(или) устройствами РЗА, выполнение необходимых блокировок</li> </ul>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				ступеней ТЗНП, защиты от непереключения фаз и пр.
31.	<b>Трехфазное автоматическое повторное включение (ТАПВ) (ANSI 79)</b>			
31.1.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Выполняется контроль работы ТАПВ, определение и сравнение с заданными настройками следующих параметров: - время включения (для каждого повторного действия); - время готовности к повторному действию (время восстановления).
31.2.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания по времени допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
31.3.	10	Логика действия и временные характеристики схемы ТАПВ	Выполняется проверка логики работы при предусмотренных условиях	Выполняется контроль работы ТАПВ на соответствие предусмотренным алгоритмам функционирования при следующих условиях: - пуск ТАПВ при отключении трех фаз действием защит; - отсутствие пуска при отключении одной фазы действием защит. При контроле оценивается: - время срабатывания на включение каждого из

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<p>выключателей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректная работа логики пуска в предусмотренных условиях;</li> <li>- корректное выявление положения выключателя или всех его фаз (при пофазном контроле);</li> <li>- однократность действия однократного ТАПВ, двукратность для двукратного ТАПВ;</li> <li>- отсутствие ТАПВ при получении сигнала «Запрет ТАПВ»</li> <li>- отсутствие ТАПВ при отключении выключателя персоналом;</li> <li>- время готовности выключателей к циклу ТАПВ;</li> <li>- время срабатывания при каждом из предусмотренных условий по контролю наличия/отсутствия напряжения, контролю или улавливанию синхронизма.</li> </ul> <p>-</p>
32.	<b>Автоматика управления выключателем (АУВ)</b>			
32.1.	10	Логика действия и временные характеристики схемы АУВ	Выполняется проверка логики работы при предусмотренных условиях	<p>Выполняется контроль работы АУВ на соответствие предусмотренным алгоритмам функционирования при следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отключение выключателя первым (вторым) электромагнитом отключения при подаче команды отключения персоналом при</li> </ul>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<p>отключенном питании второго (первого) электромагнита отключения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- включение выключателя при подаче команды включения персоналом;</li> <li>- формирование сигнализации неисправности цепей управления при отключении автоматических выключателей питания первого (второго) электромагнита отключения;</li> <li>- формирование сигнализации неисправности цепей управления при создании разрыва в электрических цепях электромагнитов управления;</li> <li>- срабатывание реле положения «отключено» при отключенном положении;</li> <li>- срабатывание реле положения «включено» при включенном положении;</li> <li>- соответствие реле фиксации команды командам поданным персоналом;</li> <li>- соответствие реле команды фиксации положения выключателя фактическому положению выключателя;</li> <li>- срабатывание реле контроля тока в электромагнитах управления (при их наличии) на длительность, соответствующую времени</li> </ul>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<p>протекания тока;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- срабатывание реле блокировки от многократных включений (блокирование повторного включения персоналом выключателя, отключенного действием защит при сохранении команды включения);</li> <li>- срабатывание и оценка времени срабатывания защиты электромагнитов управления от длительного протекания тока с контролем действия на исполнительное устройство при создании условия срабатывания от испытательного устройства.</li> </ul>
<b>33.</b>	<b>Защита от непереключения фаз выключателя (ЗНФ)</b>			
33.1.	10	Логика действия и временные характеристики схемы ЗНФ	Выполняется проверка логики работы при предусмотренных условиях	<p>Выполняется контроль работы ЗНФ на соответствие предусмотренным алгоритмам функционирования при следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отказ во включении каждой из фаз с оценкой времени срабатывания;</li> <li>- отказ в отключении каждой из фаз с оценкой времени срабатывания;</li> </ul>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- блокировка ЗНФ в цикле ОАПВ от сигнала ФЦО (фиксация цикла отключения);</li> <li>- самостоятельное снятие блокировки в случае отказ возврата сигнала ФЦО с оценкой времени срабатывания.</li> </ul>
34.	<b>Контроль синхронизма (КС) (ANSI 25)</b> (для случаев применения в качестве органа контроля синхронизма для схемы ТАПВ, при включении выключателя персоналом, автоматическом включении выключателя ЛЭП при ожидании постановки ЛЭП под напряжение с противоположной стороны)			
34.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	<p>Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа (в зависимости от исполнения, предусмотренные заводом изготовителем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разности напряжений;</li> <li>- разности частот;</li> <li>- сдвига фаз;</li> <li>- повышения напряжения;</li> <li>- понижения напряжения.</li> </ul>	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
34.2.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.2.20. Стандарта.
34.3.	10		Проверка времени включения в комплексе с выключателем	Выполняется проверка действия схемы включения выключателя с оценкой допустимости формирования команды включения с учетом

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				времени на срабатывание АУВ и выключателя. При необходимости выполняется корректировка настроек с целью реализации включения с разницей частот и сдвигом фаз не превышающим допустимые значения для данного оборудования.
34.4.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
34.5.	24	Регулировка, настройка измерительной части	Проверка разницы напряжений	Выполняется проверка сработавшего (не сработавшего) состояния органов сравнения фаз используемых рабочих напряжений, подтверждающих их синфазность. Выполняется проверка сработавшего (не сработавшего) состояния органов сравнения величины используемых рабочих напряжений, подтверждающих их одинаковую величину. При необходимости в настройках микропроцессорного устройства выполняется амплитудная коррекция напряжений. При необходимости проводится корректировка задания по настройке устройства РЗА владельца объекта электроэнергетики (см. пункт 5.3.2.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				Стандарта).
34.6.	24		Проверка разности частот	Выполняется проверка сработанного(не сработанного) состояния органов сравнения частот при рабочих напряжениях, подтверждающих их синхронность.
35.	<b>Дифференциально-фазные защиты линий (ДФЗ) (ANSI 87PC)</b>			
35.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа цепей пуска и подготовки цепей отключения (в зависимости от исполнения, предусмотренные заводом изготовителем): - напряжения, тока прямой, обратной, нулевой последовательности; - напряжения, тока прямой, обратной, нулевой последовательности; - прочие.	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
35.2.			Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа по приращениям (в зависимости от исполнения, предусмотренные заводом изготовителем): - приращения тока; - прочие.	Пороги срабатывания и возврата определяются при резком изменении величины методом последовательного ступенчатого приближения к уставкам определенным в задании по настройке. Полученные значения сравниваются с величинами, определенными в задании по настройке.
35.3.	10		Определение параметров срабатывания	Определяются характерные точки на

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
			дистанционных измерительных органов, используемых в цепях пуска, подготовки цепей отключения, блокировки цепей отключения.	характеристиках срабатывания реле сопротивления (величины сопротивления, фазы) и их сравнение с величинами, определенными в задании по настройке.
35.4.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
35.5.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.2.20. Стандарта.
35.6.	10		Проверка времени срабатывания защиты	Проверяется время срабатывания при имитации всех видов коротких замыканий
35.7.	10	Компенсация емкостного тока (при наличии)	Проверка работоспособности и точности компенсации емкостного тока ЛЭП	Выполняется набор измерений, устанавливающих связь между величинами подаваемых от испытательной техники токов и напряжений, сдвигом фаз между ними и величиной тока линии, измеренного вычислительными алгоритмами ДФЗ. На основании результатов определяется величина проводимости, используемая устройством при выполнении компенсации емкостного тока и

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				сравнение ее с заданными параметрами настройки.
35.8.	10	Работа комбинированного фильтра	Проверка работы комбинированного фильтра	Определение значения коэффициента комбинированного фильтра при подаче от испытательной установки различных сочетаний токов прямой и обратной последовательности, вычислении значения коэффициента по результатам измеренным вычислительными алгоритмами ДФЗ.
35.9.	10	Работа органа манипуляции	Проверка управления приемопередатчиком	Выполняется проверка пуска органа манипуляции в предусмотренных логикой работы и параметрами настройки условиях. Выполняется проверка взаимодействия выходной логической цепи органа манипуляции с управляющим входом передатчика. Выполняется контроль пуска передатчика, скважность пакетов высокочастотных сигналов (сигналов по оптическому каналу связи).
35.10.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
35.11.	10	Логика действия	Выполняется проверка логики работы при предусмотренных условиях	Контролируется правильное и своевременное формирование сигналов: - пуск передатчика;

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- останов передатчика;</li> <li>- срабатывание приемника;</li> <li>- срабатывание автоматического контроля канала связи;</li> <li>- блокировка ДФЗ при неисправности канала связи;</li> <li>- сигнализация неисправности ДФЗ.</li> </ul> <p>Контролируется действие ДФЗ при длительном приеме сигнала.</p>
35.12.	24	Орган сравнения фаз	Фазировка полуккомплектов защит	<p>Выполняется проверка с целью подтверждения правильности подключения (порядок чередования и полярность) полуккомплектов ДФЗ к измерительным трансформаторам.</p> <p>Выполняется с применением методик разработанных заводом-изготовителем, а при их отсутствии методом подачи в полуккомплекты разнообразных сочетаний фаз рабочего тока с оценкой соответствия ожидаемой осциллограммы сигналов приемопередатчиков с фактическими.</p>
35.13.	24		Настройка фазовой коррекции	<p>Выполняется настройка удлинения или задержки фронтов сигналов пуска или приема приемопередатчика при наличии таких методик их регулировки со стороны завода изготовителя ДФЗ.</p> <p>Результатом регулировки должна быть минимальная</p>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				длительность незаполненного сигналами от передатчиков полуккомплектов в течение одного периода (добиться минимальной длины «просечки»).
35.14.	24		Определение угла блокировки защиты	При проверке взаимосвязанных посредством канала связи приемопередатчиков ДЗФ выполняется определение углов между пакетами высокочастотных сигналов (сигналов по оптическому каналу связи) «своего» и «чужого» полуккомплекта, при котором происходит срабатывание и возврат ДФЗ. Полученный результат сравнивается с заданным значением.
35.15.	24	Направленность измерительных органов	Проверка направленности реле сопротивления	<p>Проводится аналогично проверке направленности реле сопротивления дистанционной защиты. См. п.15.16.</p> <p>Допускается не проверять направленность реле сопротивления при</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- совмещении с дистанционной защитой или иными реле сопротивления в одном устройстве;</li> <li>- правильной направленности дистанционной защиты или иных реле сопротивления, подтвержденной техническим обслуживанием;</li> <li>- отсутствии возможностей выполнения настроек, способных повлиять на обратную</li> </ul>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				направленность подлежащих проверке реле сопротивления по сравнению с дистанционной защитой или иными реле сопротивления.
36.	<b>Дифференциальная защита линии (ANSI 87L)</b>			
36.1.	10	Параметры характеристики срабатывания	<p>Определение тока срабатывания и возврата (горизонтального участка характеристики)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка начального тока срабатывания и тока возврата органа при пофазной подаче токов;</li> <li>- проверка характеристики срабатывания (со снятием, как минимум, 2 точек характеристики – в начале и конце участка без торможения).</li> </ul>	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины тока. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
36.2.	10	Характеристика торможения	<p>Определение параметров наклонного участка тормозной характеристики (при ее наличии)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерение параметров срабатывания как минимум для двух точек участка (в начале и конце участка);</li> <li>- определение величины коэффициента торможения.</li> </ul>	<p>Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном приближении величины тока к значениям, заранее определенным по математическим формулам, соответствующим определению дифференциального и тормозного тока.</p> <p>По построенной характеристике срабатывания или на основе результатов измерения определяется коэффициент торможения как тангенс угла наклона</p>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<p>прямой на участке торможения и его сравнение с заданными параметрами характеристики торможения.</p> <p>Примечание – «*» - проверка выполняется при наличии возможности проверки защиты «самой на себя» путем автоматического отражения токов МП терминалом противоположной стороны в режиме проверки. Альтернативным вариантом может быть использование испытательных систем, установленных на противоположных сторонах линии, с возможностью синхронизации подаваемых величин.</p>
36.3.	10	Параметры срабатывания дифференциальной токовой отсечки (при ее наличии)	Определение тока срабатывания и возврата органа при пофазной подаче токов во все плечи защиты	В соответствии с п.36.1
36.4.	10	Параметры срабатывания блокировки при коротких замыканиях на линиях с отпайками	Определение параметров срабатывания дистанционных измерительных органов, используемых в цепях блокировки ДЗЛ при коротких замыканиях на отпайках.	Определяются характерные точки на характеристиках срабатывания реле сопротивления (величины сопротивления, фазы) и их сравнение с величинами, определенными в задании по настройке.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
36.5.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
36.6.	10	Параметры органов контроля исправности	Выполняется проверка параметров срабатывания органов контроля исправности цепей измерения	Проверяются параметры срабатывания измерительных органов контроля исправности цепей тока, напряжения.
36.7.	10		Проверка контроля исправности канала связи	Проверяется действие контроля исправности канала связи ДЗЛ на вывод защиты.
36.8.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата для каждого из органов дифференциальной защиты (участков характеристики) при всех видах коротких замыканий	Проверяется время срабатывания при имитации резкого увеличения тока до величины равной $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ . Проверяется время возврата при имитации резкого снижения тока с величины равной $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ до нуля.
	10		Проверка времени срабатывания при переходе короткого замыкания из внешнего во внутреннее	Проверяется время срабатывания дифференциальной защиты при имитации резкого перехода короткого замыкания из внешнего во внутреннее с током не менее $I = 1,2 \cdot I_{уставки}$ . Измеряется время между переходом и срабатыванием.

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
	10		Проверка времени действия органов контроля исправности	Выполняется измерение времени срабатывания органов контроля исправности и их сравнение с временем срабатывания защиты.
	10		Время доставки пакетов данных между полуккомплектами	Измеряется собственным средством диагностики микропроцессорного устройства. Сравняется с допустимыми значениями указанными в документации завода-изготовителя
36.9.	10	Компенсация емкостного тока (при наличии)	Проверка работоспособности и точности компенсации емкостного тока ЛЭП	Выполняется набор измерений, устанавливающих связь между величинами подаваемых от испытательной техники токов и напряжений, сдвигом фаз между ними и величиной тока линии, измеренного вычислительными алгоритмами ДЗЛ. На основании результатов определяется величина проводимости, используемая устройством при выполнении компенсации емкостного тока и сравнение ее с заданными параметрами настройки.
36.10.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных, относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями, указанными в руководстве по эксплуатации. В расширенном диапазоне частот учитываются требования раздела 6.3 Стандарта.
36.11.	10	Погрешности	Анализ соответствия погрешностей	Определяются величины абсолютных,

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		срабатывания	параметров срабатывания допустимым отклонениям	относительных или приведенных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями, указанными в руководстве по эксплуатации. В расширенном диапазоне частот учитываются требования раздела 6.3 Стандарта.
36.12.	24	Схема подключения к измерительным трансформаторам	Фазировка полуккомплектов защит	Выполняется проверка с целью подтверждения правильности подключения (порядок чередования и полярность) полуккомплектов ДЗЛ к измерительным трансформаторам. Выполняется с применением методик разработанных заводом-изготовителем, а при их отсутствии методом подачи в полуккомплекты разнообразных сочетаний фаз рабочего тока с оценкой соответствия ожидаемых величин рабочего и тормозного тока величинам, определенным вычислительными алгоритмами защиты.
36.13.	24	Направленность измерительных органов	Проверка направленности реле сопротивления	Проводится аналогично проверке направленности реле сопротивления дистанционной защиты. См. п.15.16. Допускается не проверять направленность реле сопротивления при - совмещении с дистанционной защитой или иными реле сопротивления в одном устройстве;

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильной направленности дистанционной защиты или иных реле сопротивления, подтвержденной техническим обслуживанием;</li> <li>- отсутствии возможностей выполнения настроек, способных повлиять на обратную направленность подлежащих проверке реле сопротивления по сравнению с дистанционной защитой или иными реле сопротивления.</li> </ul>
37.	<b>Направленная высокочастотная защита линии (НВЧЗ)</b>			
37.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов	<p>Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа цепей пуска и блокировки (в зависимости от исполнения, предусмотренные заводом изготовителем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжения, тока прямой, обратной, нулевой последовательности;</li> <li>- напряжения, тока прямой, обратной, нулевой последовательности;</li> <li>- прочие.</li> </ul>	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
37.2.			Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа по приращениям (в зависимости от исполнения, предусмотренные заводом изготовителем):	Пороги срабатывания и возврата определяются при резком изменении величины методом последовательного ступенчатого приближения к уставкам определенным в задании по настройке. Полученные значения сравниваются с величинами,

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- приращения тока;</li> <li>- прочие.</li> </ul>	определенными в задании по настройке.
37.3.	10		Определение параметров срабатывания дистанционных измерительных органов, используемых в цепях пуска, подготовки цепей отключения, блокировки цепей отключения.	Определяются характерные точки на характеристиках срабатывания реле сопротивления (величины сопротивления, фазы) и их сравнение с величинами, определенными в задании по настройке.
37.4.	10		Определение параметров срабатывания реле направления мощности	Определяются в соответствии с разделом 28 данной таблицы.
37.5.	10	Параметры срабатывания измерительных органов в расширенном частотном диапазоне	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа при частотах 45 и 55 Гц.	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.3. Стандарта.
37.6.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.2.20. Стандарта.
37.7.	10		Проверка времени срабатывания защиты	Проверяется время срабатывания при имитации всех видов коротких замыканий в зоне срабатывания. Проверяется отсутствие срабатывания при имитации всех видов коротких замыканий «за спиной».
37.8.	10	Компенсация	Проверка работоспособности и точности	Выполняется набор измерений, устанавливающих

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
		емкостного тока (при наличии)	компенсации емкостного тока ЛЭП	связь между величинами подаваемых от испытательной техники токов и напряжений, сдвигом фаз между ними и величиной тока линии, измеренного вычислительными алгоритмами ДФЗ. На основании результатов определяется величина проводимости, используемая устройством при выполнении компенсации емкостного тока и сравнение ее с заданными параметрами настройки.
37.9.	10	Погрешности срабатывания	Анализ соответствия погрешностей параметров срабатывания допустимым отклонениям	Определяются величины абсолютных или относительных погрешностей в зависимости от заявленных производителем и производится их сравнение со значениями указанными в руководстве по эксплуатации.
37.10.	10	Логика действия	Выполняется проверка логики работы при предусмотренных условиях	Контролируется правильное и своевременное формирование сигналов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- пуск передатчика;</li> <li>- останов передатчика;</li> <li>- срабатывание приемника;</li> <li>- срабатывание автоматического контроля канала связи;</li> <li>- блокировка НВЧЗ при неисправности канала связи;</li> <li>- сигнализация неисправности.</li> </ul> Контролируется действие НВЧЗ при длительном

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				приеме сигнала.
37.11.	24	Направленность измерительных органов	Проверка направленности реле сопротивления	<p>Проводится аналогично проверке направленности реле сопротивления дистанционной защиты. См. п.15.16.</p> <p>Допускается не проверять направленность реле сопротивления при</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- совмещении с дистанционной защитой или иными реле сопротивления в одном устройстве;</li> <li>- правильной направленности дистанционной защиты или иных реле сопротивления, подтвержденной техническим обслуживанием;</li> <li>- отсутствии возможностей выполнения настроек, способных повлиять на обратную направленность подлежащих проверке реле сопротивления по сравнению с дистанционной защитой или иными реле сопротивления.</li> </ul>
37.12.	24		Проверка направленности реле направления мощности	Проверяется в соответствии с разделом 28 данной таблицы.
38.	<b>Оперативная блокировка коммутационных аппаратов (ОБР)</b>			
38.1.	10	Логика действия	Контроль приемных цепей сбора информации от блок-контактов коммутационных аппаратов	<p>Проверяется прием сигналов логикой ОБР при замыкании цепей сбора информации непосредственно на источнике сигнала при изменении положения коммутационного аппарата или имитации изменения его положения установкой</p>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				перемычек в электрических цепях, отключением проводников.
38.2.	10		Контроль логики выявления неисправностей пар блок-контактов (при наличии)	<p>Проверяется корректная работа логики неисправности пар блок-контактов нормально-замкнутого и нормально-разомкнутого с целью проверки выявления неисправностей при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоих замкнутых контактах;</li> <li>- обоих разомкнутых контактах;</li> <li>- отсутствии напряжения на цепях.</li> </ul> <p>Проверяется выдержка времени отстройки контроля исправности блок-контактов при переключении.</p>
38.3.	10		Контроль логики контроля положения коммутационных аппаратов (для каждого коммутационного аппарата или его фазы, при пофазном исполнении)	<p>Выполняется имитация изменения состояния коммутационного аппарата методом изменения подаваемых в устройство дискретных сигналов на месте установки устройства или, при наличии возможности, методом изменения положения коммутационных аппаратов.</p> <p>Контролируется корректное формирование сигналов о положении коммутационных аппаратов в проверяемом устройстве.</p> <p>Контролируется корректное формирование сигналов о положении, наименовании или схемном обозначении коммутационных аппаратов в смежном</p>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				устройстве РЗА, являющимся получателем этой информации посредством цифровых каналов передачи данных.
38.4.	10		Контроль состояния коммутационных аппаратов, по информации, принимаемой по цифровым каналам передачи данных	Контролируется корректное формирование сигналов о положении, наименовании или схемном обозначении коммутационных аппаратов от смежного устройства РЗА, являющегося передатчиком этой информации посредством цифровых каналов передачи данных. Допускается не выполнять проверку при соблюдении условий, указанных в пункте 6.2.17 Стандарта.
38.5.	10		Контроль логики действия ОБР	Выполняется имитация изменения состояния коммутационных аппаратов методом изменения подаваемых в устройство дискретных сигналов на месте установки устройства или, при наличии возможности, методом изменения выходных логических сигналов дискретных входов (может быть доступно в режиме тестирования). Имитация изменения положения коммутационных аппаратов, контролируемых посредством цифровых каналов передачи данных выполняется в соответствии с методами технического обслуживания устройства,

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<p>реализующего проверяемую функцию ОБР, предусматривающими возможность изменения состояния. При этом следует учитывать возможность применения пункта 6.2.17 Стандарта.</p> <p>Контролируется формирование разрешающего сигнала управления коммутационным аппаратом только при наличии всех необходимых положений коммутационных аппаратов и срабатывание соответствующих выходных реле устройства.</p> <p>Контролируется отсутствие разрешающего сигнала управления коммутационным аппаратом при отсутствии хотя-бы одного условия для разрешения операции.</p>
38.6.	10		Взаимодействие с коммутационными аппаратами	<p>Допускается выполнять в том числе при коммутационных аппаратах, находящихся в работе при условии принятия мер, препятствующих возможности отключения/включения коммутационных аппаратов при наличии неисправности в цепях управления и блокировки при которых подача команды оперативной блокировки может быть реализована как команда управления. К таким мерам следует относить снятие питания со схемы питания двигателей коммутационных аппаратов и/или механическая</p>

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				<p>блокировка приводных механизмов.</p> <p>Выполняется проверка при срабатывании выходных реле устройства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- срабатывания реле блокировки в приводе коммутационного аппарата, разрешающего операции включения/отключения (реле КВ, РБЭ или имеющее иное схемное обозначение);</li> <li>- появление напряжения на блок-замке коммутационного аппарата.</li> </ul>
39.	<b>Автоматические ввод резерва/Восстановление нормального режима (АВР/ВНР)</b>			
39.1.	10	Параметры срабатывания измерительных органов (при их наличии)	Определение параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа напряжения для цепей пуска АВР и ВНР (в зависимости от исполнения, предусмотренные заводом изготовителем).	Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).
39.2.	10	Логика действия	Условия пуска АВР	<p>Выполняется имитация возникновения условий срабатывания АВР (снижение напряжения, отключение выключателя).</p> <p>Проверяется формирование полного состава выходных сигналов на включение резервного источника питания.</p> <p>Проверяется и сравнивается с заданной уставкой выдержка времени выдержка времени</p>
39.3.	10		Условия пуска АВР	Выполняется имитация возникновения условий

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				срабатывания ВНР (восстановление напряжения на рабочем источнике). Проверяется формирование полного состава выходных сигналов на восстановление схемы нормального режима и их согласованность по времени.
39.4.	10		Условия запрета АВР, ВНР	Контролируется отсутствие срабатывания при имитации получения сигналов запрета АВР/ ВНР, например: <ul style="list-style-type: none"> <li>- от релейной защиты отключенной секции,</li> <li>- при неисправности цепей контролируемого напряжения;</li> <li>- при неисправности выключателя резервного источника питания;</li> <li>- прочие, предусмотренные алгоритмом функционирования и заданием по настройке.</li> </ul>
39.5.	10	Временные характеристики	Проверка времени срабатывания и возврата измерительных органов	Проверка параметров срабатывания в соответствии с объемом и методом, указанным в разделе 6.2.20. Стандарта.
39.6.	10		Проверка времени срабатывания АВР	Проверка параметров срабатывания АВР от возникновения условий срабатывания до формирования сигналов на включение резервного источника питания. Выполняется проверка соответствия полученного

№	Этап выполнения ТО	Наименование контролируемого качества	Наименование работ	Методические указания по выполнению или пункт СТО
1	2	3	4	5
				значения заданию по настройке.
39.7.	10		Проверка времени срабатывания ВНР	Проверка параметров срабатывания ВНР от восстановления напряжения на рабочем источнике до формирования сигналов <ul style="list-style-type: none"> <li>- на отключение резервного источника питания;</li> <li>- на включение рабочего источника питания.</li> </ul> Выполняется проверка соответствия полученных значений заданию по настройке.

## Приложение Б

(обязательное)

### Указания по проверке наличия напряжения на зажимах(клеммах) входных и выходных цепей, при выводе из работы устройств РЗА и их подготовке к вводу в работу

Область применения: данные указания распространяются для оперативных цепей устройств РЗА, вторичных цепей напряжения от трансформаторов напряжения, имеющих гальваническую связь с контуром заземления объекта электроэнергетики непосредственную или через электрические аппараты, при которой возможно определение наличия напряжения между оперативными цепями и заземленными элементами.

1. При отключении (подключении) входных и выходных цепей во время вывода в проверку, ввода в работу устройств РЗА производить в составе не менее двух работников СРЗА, при этом более опытный работник должен контролировать правильность технологии, в том числе проверки полярности («знака») и правильность логики выполнения работ руководствуясь рабочей программой или программой производства работ, исполнительной схемой, документацией завода-изготовителя. Наиболее опытный работник может быть включен в состав бригады или находиться поблизости на правах проведения единоличного осмотра.
2. Отсутствие (наличие) «знака» на клеммах входных и выходных цепей следует производить двухполюсным указателем напряжения, предназначенным для работы в цепях постоянного и переменного тока 220 В или вольтметром. Использование мультиметров, не допускается, поскольку в случае ошибки (установка в режим измерения сопротивления или тока, вместо измерения напряжения) при использовании могут приводить к ложной работе РЗА объекта электроэнергетики.
3. Перед проверкой отсутствия/наличия «знака» убедиться в исправности указателя напряжения подключением к наименее ответственным цепям:
  - перед измерением  $=U$  проверить указатель напряжения подключением к цепям сигнализации;
  - перед измерением  $\sim U$  проверить указатель напряжения подключением к цепям  $\sim 220$  В.
4. Методика проверки «знаков» на клеммах выходных цепей.  
Здесь и далее по тексту - проверка "знаков" производится двухполюсным указателем напряжения, который одним полюсом подключается к заземленным элементам электроустановки, другим к измеряемому зажиму. Фрагмент схемы, для наиболее распространенного варианта исполнения выходной цепи устройства РЗА, на примере которого выполнены указания приведен на рисунке Б.1.

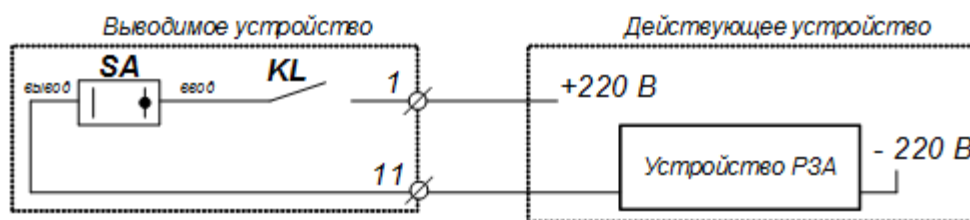


Рис. Б1. Фрагмент схемы

- 4.1. Проверка «знаков» при выводе устройств:
  - ключ SA должен быть установлен в положение «Вывод».
  - отключить цепи, проходящие через зажимы №1 и 11 в сторону действующего устройства;
  - проверить отсутствие напряжения на зажимах №1 и 11 со стороны выводимого устройства.
- 4.2. Проверка «знаков» при подготовке устройства вводу в работу:
  - проверить отсутствие «знака» отключенной цепи, проходящей через зажим №1 со стороны выведенного устройства;
  - проверить наличие «знака» отключенной цепи, проходящей через зажим №1 со стороны действующего устройства;
  - подключить цепь, проходящую через зажим №1;
  - проверить наличие «знака» на зажиме №1 со стороны действующего устройства;
  - ключ SA установить в положение «Ввод»;
  - проверить наличие «знака» отключенной цепи, проходящей через зажим №1 со стороны действующего устройства;
  - проверить отсутствие «знака» отключенной цепи, проходящей через зажим №1 со стороны выведенного устройства;
  - установить в положение «Вывод» ключ SA;
  - подключить цепь, проходящую через зажим №1;
  - проверить наличие «знака» цепи, проходящей через зажим №1 со стороны выведенного устройства.
5. Отключение и подключение вторичных цепей напряжения от трансформаторов напряжения и одиночных цепей, находящихся под напряжением, выполняется аналогично операциям, производимым с цепью, проходящей через зажим №1.
6. Для различных вариантов схемных решений выходных (входных) сигналов проверку «знаков» производить аналогично приведенному выше примеру, при этом последовательность присоединения «знаков» одного оперативного тока определять исходя из местных условий.
7. Подключать отсоединённые жилы кабеля (собирать мостики клемм) допускается при отсутствии со стороны панели напряжения, либо при наличии однополярного знака, в случае соответствия данного условия исполнительной схеме.
8. При выявлении разнополярных «знаков» с двух сторон клеммы при разобранном мостике (отсоединённой жиле кабеля и клемме), необходимо провести анализ исполнительных схем данного устройства и только убедившись в соответствии данного условия исполнительной схеме и невозможности выполнить непредусмотренное воздействие на находящиеся в работе устройства РЗА и оборудование, создания короткого замыкания или замыкания на землю продолжить сборку вторичных цепей.
9. После окончания вывода (отсоединения вторичных цепей) устройства РЗА из работы должны быть проведены визуальный контроль отсутствия подключенных внешних связей с другими устройствами РЗА и оборудованием, проверено отсутствие напряжения на всех элементах выведенного устройства. При наличии цепей, требующих отключения, производителем работ должны быть выполнены корректировки рабочей программы или программы производства работ, предусматривающие отключение и обратное подключение обнаруженных цепей. При этом переутверждение программ не требуется.
10. Разобранные клеммы, отключенные провода и жилы контрольных кабелей должны быть защищены от случайного воздействия (подачи напряжения или

замыкания на землю) на них при производстве работ. Для этого следует применять защиту в виде изоляционной ленты или скотча ярких цветов, временное снятие которой допускается только при проверке взаимодействия, предусмотренными в программе производства работ, а полное перед подключением цепей.

## Приложение В

(обязательное)

### Принципы определения состава программ, применяемых при различных объемах выполняемых при техническом обслуживании действий

№	Условия выполнения работ	Порядковый номер ситуации, определенной сочетанием условий													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>1.</b>	<b>Предусмотренные объемом технического обслуживания действия</b>														
1.1.	Проверка устройства РЗА не требующая проверок взаимодействия с устройствами РЗА или оборудованием (за исключением схем сигнализации и регистрации) на данном объекте электроэнергетики	+					+		+						
1.2.	Проверка взаимодействия с введенным(и) устройством РЗА (или АСУ ТП) на объекте электроэнергетики, не требующая изменения его(их) состояния		+		+										
1.3.	Проверка взаимодействия с введенным(и) устройством РЗА на объекте электроэнергетики, требующая изменения его(их) состояния			+		+		+							
1.4.	Проверка взаимодействия с введенным в работу оборудованием на объекте электроэнергетики, требующая изменения его состояния				+	+									
1.5.	Проверка первичными током или напряжением от постороннего источника									+		+	+		
1.6.	Проверка рабочим током и напряжением								+		+	+		+	
1.7.	Проверка информационного обмена с устройством или автоматизированной системой, установленной на другом объекте электроэнергетики						+								
1.8.	Проверка взаимодействия с устройством РЗА на другом объекте электроэнергетики							+	+						
<b>2.</b>	<b>Мероприятия со смежными, взаимодействующими с обслуживаемым, устройствами РЗА или оборудованием, необходимые к выполнению по условиям выполнения необходимого объема технического обслуживания</b>														
2.1.	Изменение схемы первичных соединений, оборудования, требующие создания схем отличных от схемы нормального режима				+	+			+	+	+	+			
2.2.	Изменение схемы первичных соединений, в т.ч. пуск генерирующего оборудования												+		

№	Условия выполнения работ	Порядковый номер ситуации, определенной сочетанием условий													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	без включения в сеть (на холостой ход турбины, холостой ход с подачей возбуждения, с проведением опыта короткого замыкания, опыта замыкания на землю и т.п.)														
2.3.	Включение оборудования или ЛЭП в сеть								+		+	+			
2.4.	Включение оборудования или ЛЭП в сеть при испытаниях после модернизации, реконструкции													+	
2.5.	Ввод в работу устройства РЗА при его создании или модернизации														+
<b>3.</b>	<b>Требования к виду применяемых программ, бланков переключений, направленных на реализацию мероприятий, включенных в раздел 2 данной таблицы</b>														
3.1.	Рабочая программа вывода		+				+								
3.2.	Рабочая программа ввода		+				+								
3.3.	Программа по техническому обслуживанию	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.4.	Программа производства работ			+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
3.5.	Бланк переключений, составляемый на основании содержания программы производства работ			+	+	+		+	+						
3.6.	Комплексная программа <sup>1</sup>													+	+
3.7.	Программа испытаний оборудования <sup>2</sup>									+	+	+	+		

К ситуации №1 следует относить обслуживание сравнительно простых устройств, не имеющих выходных воздействий на коммутационные аппараты, например, обслуживание приборов определения места повреждения, регистраторов аварийных событий, устройств сигнализации и т.п.

К ситуации №2 следует относить обслуживание устройств, при производстве технического обслуживания которых предусматривается опробование действия только на находящийся в ремонте коммутационный аппарат и цепи сигнализации.

<sup>1</sup> Операции выполняются оперативным персоналом в соответствии со специально разработанной в соответствии с требованиями раздела VIII [9] Комплексной программой.

<sup>2</sup> При отсутствии установленных на предприятии правил разработки программы испытаний следует разрабатывать ее в соответствии с требованиями к комплексным программам, установленными в разделе VIII [9]

К таким работам следует относить случаи, подобные следующему: техническое обслуживание РЗА ячеек КРУ 6-35 кВ, защит трансформаторов, не имеющих выходных цепей на пуск УРОВ или блокировку ЛЗШ.

**К ситуации №3** следует относить обслуживание устройств, при производстве технического обслуживания которых кроме прочего предусматривается опробование взаимодействия со смежным устройством РЗА, если изменение его состояния для выполнения опробования выполняется во время выполнения технического обслуживания. При этом вывод/ввод смежного устройства выполняется оперативным персоналом.

К таким работам следует относить случаи, подобные следующему: техническое обслуживание устройства РЗА при котором следует выполнить опробование действия на пуск УРОВ с выводом его из работы на время выполнения опробования.

**К ситуации №4** следует относить обслуживание устройств, при производстве технического обслуживания которых кроме прочего предусматривается опробование действия на коммутационные аппараты, если изменение его эксплуатационного состояния для выполнения опробования выполняется во время выполнения технического обслуживания. При этом изменение его эксплуатационного состояния коммутационного аппарата выполняется оперативным персоналом.

К таким работам следует относить случаи, подобные следующему: техническое обслуживание устройства РЗА при котором следует поочередно проверить действие на выключатели.

Пример: Дифференциальная защита шин, техническое обслуживание которой выполняется без отключения шин. При техническом обслуживании выполняется поочередное опробование действия на все выключатели данной шины.

**К ситуации №6** следует относить обслуживание устройств, при производстве технического обслуживания которых кроме прочего предусматривается проверка прохождения информации, предназначенной для РА, РАСП между устройствами, размещенными на различных объектах электроэнергетики.

Пример: Проверка обмена информацией между устройствами, входящими в СМПП, систему волнового ОМП.

**К ситуации №7** следует относить обслуживание устройств, при производстве технического обслуживания которых кроме прочего предусматривается проверка взаимодействия с устройствами РЗА на данном объекте электроэнергетики и технологически связанном(ых) для проверки прохождения команд и сигналов РЗ, ПА, СА.

Пример: Проверка работы приемника УПАСК на реализацию сигналов и команд посредством их передачи на устройства РЗА на данном объекте электроэнергетики, проверка прохождения команд на удаленные объекты посредством передачи или ретрансляции команд, требующие координации с оперативным персоналом на данном объекте или координации действий с персоналом удаленного объекта.

**К ситуации №8** следует относить обслуживание основных защит ЛЭП, при производстве технического обслуживания которых кроме прочего предусматривается ввод в работу ЛЭП, проверка взаимодействия с полуккомплектами на технологически связанном(ых) объекте электроэнергетики и проверки защиты рабочим током и напряжением.

## Приложение Г

(обязательное)

### Типовая программа технического осмотра устройств РЗА

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
Шкафы, панели			
	Пылезащищенность. Влагозащищенность.		
		Наличие уплотнений на дверях (только для шкафов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>уплотнения в наличии</b></li> <li>- уплотнения частично нарушены</li> <li>- уплотнения не исполняют функцию</li> <li>- уплотнения полностью отсутствуют</li> </ul>
		Наличие уплотнений в местах прохода кабелей (только для шкафов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- преимущественно отсутствуют (&gt;50% от общего числа)</li> <li>- частично отсутствуют (не более 50% от общего числа)</li> <li>- <b>имеются</b></li> </ul>
		Наличие обогрева (только для шкафов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>не предусмотрен</b></li> <li>- демонтирован</li> <li>- не функционирует (при требовании к работе)</li> <li>- <b>исправен</b></li> </ul>
		Наличие и исправность аппаратуры принудительной вентиляции (только для шкафов, оснащенных средствами принудительной вентиляции)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>не предусмотрен</b></li> <li>- демонтирована</li> <li>- не функционирует (при требовании к работе)</li> <li>- посторонний шум/загрязнение</li> <li>- <b>исправен</b></li> </ul>

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
	Пылезащищенность. Помехозащищенность  (для шкафов с установленными микропроцессорными или микроэлектронными устройствами)		
		Наличие металлических крышек на нижних стенках шкафов (образование сплошного электромагнитного экрана внутреннего пространства)	- не предусмотрены - демонтированы <b>- в наличии</b>
		Наличие заземлений экранов кабелей	<b>- заземления присутствуют</b> - не заземлены экраны 1-5 кабелей - не заземлены экраны 5 и более кабелей
	Соответствие схеме объекта электроэнергетики		
		Соответствие положений оперативных переключающих элементов текущему состоянию оборудования или ЛЭП	
			<b>- положение соответствует</b> - выявлены отклонения
		Наличие и соответствие наименований шкафа	
			<b>- наименования шкафа имеется и соответствует</b>

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
			<b>диспетчерскому наименованию устройства РЗА</b> -наименования шкафа имеется и не соответствует диспетчерскому наименованию устройства РЗА -наименование шкафа отсутствует, либо повреждено или неразборчиво
	Соответствие эксплуатационному состоянию устройства РЗА		
		Соответствие положений переключающих элементов (автоматических выключателей, предохранителей и пр.) текущему состоянию устройства РЗА	
			<b>- положение соответствует</b> - выявлены отклонения
		Наличие световой, или механической (по состоянию реле или контакторов контроля питания) сигнализации об исправности питания	
			<b>- питание присутствует</b> - средства контроля отсутствуют - отсутствие питания - неисправность одного или более вводов питания
		Положение дверей шкафа при начале осмотра	
			<b>- дверь закрыта</b>

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- дверь открыта для производства работ</li> <li>- дверь открыта</li> </ul>
		Сигнализация открытия двери (контролируется по наличию локальной сигнализации, при ее наличии, или по журналу событий АСУ ТП после окончания осмотра группы шкафов)	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- сигнализация исправна</li> <li>- сигнализация не сработала</li> </ul>
		Состояние крышек электроаппаратов	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- не имеют признаков дефектов</li> <li>- имеют дефекты (трещины, сколы) не образующие сквозные отверстия</li> <li>- имеются дефекты (трещины, сколы) образующие сквозные отверстия</li> <li>- имеются(ются) электроаппараты без крышек</li> </ul>
	Техническое состояние		
		Отсутствие коррозии на внутренней поверхности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствует</li> <li>- площадь коррозии не более 5%</li> <li>- площадь коррозии не менее 5%</li> <li>- площадь коррозии не более 50%</li> <li>- площадь коррозии не менее 50%</li> </ul>
		Исправность дверных замков (только для шкафов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неисправен (не исполняет функцию)</li> <li>- функционирует ненадежно, с замечаниями</li> <li>- исправен</li> </ul>

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
		Исправность дверных петель (только для шкафов)	- функционируют ненадежно, с замечаниями <b>- исправны</b>
		Отсутствия механического воздействия дверей шкафов при их закрытии/открытии на проложенные внутри шкафа жгуты проводов, отдельные проводники	<b>- воздействие отсутствует</b> - воздействие присутствует
		Запах	<b>- запах плавящейся изоляции отсутствует</b> - имеется слабый запах плавящейся изоляции - имеется резкий запах плавящейся изоляции
		Наличие изоляции на жилах кабелей	- имеются неизолированные провода и жилы <b>- провода и жилы изолированы</b>
		Наличие изоляции на проводниках внутреннего монтажа	- имеются трещины на изоляции или ее частичное отсутствие <b>- провода изолированы по всей длине</b>
		Наличие пыли на вторичных цепях	- имеется слой, препятствующий чтению маркировки цепей - имеется тонкий слой, мелкой пыли <b>- пыль не заметна при осмотре</b>
		Наличие пыли на вторичных электроаппаратах	- имеется слой, препятствующий чтению маркировки цепей - имеется тонкий слой, мелкой пыли <b>- пыль не заметна при осмотре</b>
		Наличие маркировки цепей	<b>- маркировка имеется на всех цепях</b> - имеются цепи без маркировки
		Читаемость маркировки цепей	<b>- вся маркировка разборчива</b> - имеются не более 10 цепей с плохо разборчивой маркировкой

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
			- более 10 цепей имеют плохо разборчивую или нечитаемую маркировку
		Наличие маркировки электроаппаратов	<b>- маркировка имеется на всех электроаппаратах, а для панелей двустороннего обслуживания с обеих сторон</b> - имеются 1-5 электроаппаратов без маркировки - имеются 6 и более электроаппаратов без маркировки
		Читаемость маркировки электроаппаратов	<b>- вся надписи на маркировке разборчивы</b> - имеются не более 2 надписей с плохо разборчивой маркировкой - более 2 надписей имеют плохо разборчивую или нечитаемую маркировку
		Наличие крышек коробов для укладки проводов	
			<b>- имеются на всех коробах</b> - частично сняты/отсутствуют/повреждены
		Крепление проводников	
			<b>- провода (пучки проводов) надежно закреплены</b> - частично не закреплены/провисают
		Отсутствие следов жизнедеятельности насекомых, грызунов и т.п.	<b>- отсутствуют</b> - единичные признаки - присутствуют в большом количестве
	Соответствие требованиям безопасности.		
		Наличие заземлений элементов, требующих заземления	
			<b>- не предусмотрено</b>

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
			- имеются незаземленные <b>- все элементы заземлены</b>
		Наличие связи с контуром заземления	
			<b>- заземляющий проводник имеется</b> - заземляющий проводник отсутствует
		Освещение	
			- не предусмотрено - демонтировано - не функционирует (при требовании к работе) <b>- исправно</b>
Микропроцессорные устройства			
	Исправность устройства		
		Отсутствие сигналов неисправностей	
			<b>- отсутствуют</b> - имеются и ранее зафиксированы оперативным персоналом - имеются и не зафиксированы оперативным персоналом
		Наличие сигнала готовности (исправности)	
			<b>- присутствует</b> - отсутствует
		Читаемость изображения на дисплее	

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>нерабочие пиксели отсутствуют, мерцания символов или пикселей не наблюдается</b></li> <li>- имеются единичные нерабочие пиксели или мерцание символов или пикселей</li> <li>- имеется крупный сбой (более 10 пикселей) в работе дисплея</li> <li>- дисплей не работает</li> </ul>
		Наличие и качество интерфейсных подключений	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>интерфейсные шнуры подключены без видимых замечаний</b></li> <li>- интерфейсные шнуры не надежно зафиксированы</li> <li>- интерфейсн(ы)й шнур(ы) отключен(ы)</li> </ul>
	Синхронизация времени		
		Наличие синхронного времени	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>имеется</b></li> <li>- разница во времени более 10 секунд</li> </ul>
	Исправность измерительных цепей		
		Наличие результатов измерений по всем используемым аналоговым каналам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>имеются</b></li> <li>- имеются замечания к полноте измеряемых сигналов</li> </ul>
		Симметричность трехфазных систем векторов аналоговых измерений	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>системы симметричны</b></li> <li>- имеются несимметричные системы векторов</li> </ul>
		Отсутствие недопустимых небалансов (только для функций, предусматривающих)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>небаланс(ы) не превышают нормальные значения</b></li> <li>- небаланс(ы) незначительно (на 5-20%)</li> </ul>

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
		возможность контроля численных значений текущих небалансов токов, напряжений)	превышает(ют) нормальное(ые) значение(я) - небаланс(ы) более чем на 20% превышает(ют) нормальное(ые) значение(я)
		Контроль синхронизма (для схем контроля синхронизма, не требующих операций по подключению цепей напряжения для проведения данного контроля)	<b>- имеются все сигналы, подтверждающие допустимые условия включения (разность частот, напряжения, фаз)</b> - отсутствует одно или более условий синхронизма (разность частот, напряжения, фаз)
		Соответствие величины напряжения на ЛЭП измеренному микропроцессорным устройством текущему значению (для схем с использованием шкафов отбора напряжения (ШОН))	<b>- соответствует</b> - не соответствует
Сигнальные элементы			
	Соответствие текущему состоянию		
		Отсутствие сигналов неисправностей	
			<b>- отсутствуют</b> - имеются и ранее зафиксированы оперативным персоналом - имеются и не зафиксированы оперативным персоналом
		Наличие сигналов исправности схемы питания (при наличии	

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
		такой сигнализации)	
			<b>- схема исправна</b> - имеется сигнал о неисправности
		Наличие сигналов исправности каналов связи (при наличии такой сигнализации)	
			<b>- канал связи исправен (имеются признаки обмена информацией)</b> - имеется сигнал о неисправности
		Исправность указательных реле	
			<b>- реле не имеют видимых признаков дефектов</b> - реле имеют дефекты корпуса или механической части
		Соответствие сигнализации положения или состояния оборудования, исполнительных механизмов и пр. их фактическому положению	
			<b>- соответствует состоянию</b> - частично неисправна
Реле			
	Техническое состояние		
		Исправность крышек реле	
			<b>- не имеют признаков дефектов</b> - имеют дефекты (трещины, сколы) не образующие сквозные отверстия - имеются дефекты (трещины, сколы) образующие сквозные отверстия

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
			- имеются(ются) реле без крышек
		Наличие и состояние крепежных элементов	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>все замки и защелки закрыты, дефектов нет</b></li> <li>- видимые дефекты пружин или иных подвижных элементов замка</li> <li>- отсутствие пружин или иных подвижных элементов замка</li> <li>- имеется открытый замок</li> <li>- отсутствие винтов</li> </ul>
		Отсутствие перегрева (контролируются только элементы реле, доступные для просмотра без снятия крышки)	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>катушки и контакты не имеют признаков перегрева</b></li> <li>- имеется(ются) крышка(и) реле со следами внутреннего термического воздействия</li> <li>- имеется(ются) катушки реле с признаками термического воздействия (черные пятна)</li> <li>- имеется(ются) микроэлектронные реле с признаками термического воздействия на печатных платах (черные пятна)</li> <li>- видны следы конденсата или испарений, в том числе высохшие</li> </ul>
	Правильность монтажа внешних подключенных проводников		

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
		Расстояние между шпилькой заднего присоединения и корпусом (или рейками) панели	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>шпилька имеет изоляцию из ПВХ трубки</b></li> <li>- расстояние не менее 4 мм</li> <li>- расстояние менее 4 мм</li> </ul>
		Расстояние между винтом переднего присоединения и корпусом (или рейками) панели	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>расстояние не менее 4 мм</b></li> <li>- расстояние менее 4 мм</li> </ul>
		Оконцовка многожильных проводников	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>видна обжимка специальным инструментом, проводящая часть со стороны подведения провода не заметна</b></li> <li>- имеются видимые признаки применения несоответствующего типу оконцевателя обжимного инструмента</li> <li>- заметна проводящая часть со стороны подведения провода</li> </ul>
	Соответствие состояния реле в схеме автоматики управления выключателем, выполненной на электромеханических реле		
		Соответствие реле фиксации команды (при наличии) текущему состоянию выключателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>соответствует</b></li> <li>- не соответствует</li> </ul>
		Соответствие реле положения включено и реле положения отключено текущему состоянию	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>соответствует</b></li> <li>- не соответствует</li> </ul>

Контролируемый объект	Контролируемые качества объекта	Контролируемый признак	Возможные результаты контроля. (Норма выделена жирным шрифтом)
1	2	3	4
		выключателя	
		Соответствие реле контроля синхронизма в схеме АПВ текущему состоянию схемы	<b>- соответствует</b> - не соответствует
		Соответствие реле напряжения в схеме АПВ текущему состоянию схемы	<b>- соответствует</b> - не соответствует

**Приложение Д**  
(обязательное)

**Объем и последовательность подготовительных работ к выполнению технического обслуживания в объеме «Наладка»**

№	Наименование подготовительной операции	Степень участия	
		Организация, выполняющая приемку	Наладочная организация
1.	Проверка наличия рабочей документации	Исполнение	Исполнение
2.	Анализ состава и содержания рабочей документации на создаваемые (модернизируемые) устройства РЗА, смежные устройства РЗА, каналы связи, оборудование и прочие инженерные системы с которыми функционально связано создаваемое (модернизируемое) устройств РЗА. Проверка наличия схем логики для МП устройств РЗА с гибкой логикой.	Исполнение	Исполнение
3.	Анализ содержания действующих нормативных правовых актов и локальных нормативных актов ПАО «РусГидро» с целью выявления актуальных требований к функционированию или эксплуатации создаваемых (модернизируемых) устройств РЗА, влияющих на результат выполнения наладки. Формирование перечня требований к процессу или результату выполнения наладки с целью их применения при организации, выполнении работ или при разработке документов.	Исполнение	—
4.	Проверка соответствия кабельной продукции предъявляемым к ней техническим требованиям, сформированными для проведения закупочных процедур и ранее согласованными заказчиком. Метод исполнения: Инструментальный контроль (осмотр, измерения). В случае выявления несоответствия эксплуатирующая организация обязана установить причину несоответствия с привлечением поставщиков. Применение кабельной продукции с техническими характеристиками не соответствующими условиям эксплуатации не допускается.	Контроль результатов	Исполнение
5.	Проверка соответствия подлежащей вводу в эксплуатацию техники предъявляемым	Контроль результатов	Исполнение

	<p>к ней техническим требованиям, сформированными для проведения закупочных процедур и ранее согласованными заказчиком.</p> <p>Метод исполнения: По документации заводов-изготовителей выполняется проверка соответствия продукции предъявляемым к ней техническим требованиям, сформированными для проведения закупочных процедур и ранее согласованными заказчиком.</p> <p>В случае выявления несоответствия эксплуатирующая организация обязана установить причину несоответствия с привлечением поставщиков. Выполнение наладки технических средств с техническими характеристиками не соответствующими условиям эксплуатации или требованиям к функционированию не допускается.</p>		
6.	<p>Анализ задания диспетчерского центра по настройке устройств РЗА</p> <p>Метод исполнения: Выполняется проверка возможности технической реализации с применением предусмотренных технических средств.</p> <p>Выполняется проверка соответствия предусмотренных заданием взаимодействий устройства РЗА со смежными устройствами РЗА и оборудованием, предусмотренным в рабочей документации схемам взаимодействия.</p> <p>Определение состава и содержания необходимых корректировок задания диспетчерского центра по настройке устройств РЗА, корректировок рабочей документации.</p>	Исполнение	Исполнение
7.	<p>Разработка задания владельца объекта электроэнергетики по настройке устройств РЗА.</p> <p>Метод исполнения: Разработка задания владельца объекта электроэнергетики по настройке устройств РЗА выполняется в соответствии с [15].</p> <p>Разработке может предшествовать подготовка файлов конфигурации, если на их основе могут быть разработаны электронные документы, подлежащие утверждению в качестве задания по настройке.</p> <p>Задание владельца объекта электроэнергетики по настройке устройств РЗА создается на основе задания диспетчерского центра по настройке устройств РЗА, при его наличии, или на основании рабочей документации и результатов расчетов и</p>	Исполнение. Утверждение.	Согласование возможности технической реализации.

	<p>выбора параметров настройки, выполненных владельцем объекта электроэнергетики.</p> <p>В задание владельца объекта электроэнергетики по настройке устройств РЗА должны, кроме прочего, содержаться указания по:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составу и устанавливаемому положению всех программных ключей и накладок, предусмотренных программным обеспечением микропроцессорных устройств;</li> <li>- параметры срабатывания измерительных органов во всех возможных способах представления (первичные, вторичные, относительные единицы, проценты и пр.);</li> <li>- условиям в схеме объекта электроэнергетики или энергосистеме, требующим изменения групп уставок;</li> <li>- составу дискретных<sup>1</sup> и аналоговых сигналов для регистрации встроенными осциллографами и регистраторами событий;</li> <li>- условиям пуска встроенных осциллографов<sup>2</sup>;</li> <li>- параметрам настройки светодиодной сигнализации;</li> <li>- параметрам настройки дискретных входов;</li> <li>- параметрам настройки выходных реле;</li> <li>- параметрам настройки аналоговых входов, цифровых преобразователей аналоговых сигналов (сумматоров, фильтров и т.п.);</li> <li>- параметрам настройки выдержек времени каждого отдельного элемента (таймера);</li> <li>- параметры настройки отдельно установленных реле, в случае возможности регулировки их параметров срабатывания/возврата;</li> <li>- параметрам настройки функциональных клавиш (кнопок) микропроцессорных устройств;</li> <li>- параметры настройки связи данного устройства с АСУ ТП или прочими устройствами РЗА, выполненные с применением цифровых протоколов передачи данных;</li> </ul>		
--	--	--	--

<sup>1</sup> Должно предусматриваться сохранение дискретных сигналов о состоянии измерительных органов.

<sup>2</sup> Должен предусматриваться пуск осциллографа при срабатывании измерительных органов релейной защиты, сетевой автоматики, противоаварийной автоматики, обеспечивающие запись на осциллограмме начала возникновения аварийного события.

	- составу сигналов, передаваемых в АСУ ТП (при наличии).		
8.	Корректировка рабочей документации для приведения в соответствие заданию по настройке (при необходимости)	Согласование	Исполнение
9.	Анализ технической документации завода-изготовителя технических средств (руководства по эксплуатации, конструкторская документация, при наличии, методические указания по техническому обслуживанию и пр.)	–	Исполнение
10.	Определение состава комплекта протоколов технического обслуживания. Метод исполнения: Определение состава протоколов должно согласовываться с решениями по оформлению паспортов-протоколов, распределению протоколов технического обслуживания по паспортам протоколам в соответствии с разделом VIII [7] При необходимости принимаются решения о выделении отдельных этапов наладки, например проверки рабочим током и напряжением, в отдельный протокол.	Исполнение	Ознакомление
11.	Разработка программы (комплекта программ) по техническому обслуживанию	Согласование	Исполнение
12.	Разработка шаблона(шаблонов) протокола(ов) технического обслуживания	Согласование	Исполнение
13.	Разработка перечня обозначений и эксплуатационных наименований оперативных переключающих элементов, соответствующих назначению, определение их нормальных положений	Согласование	Исполнение
14.	Составление перечня обозначений и наименований сигнальных элементов	Исполнение	Ознакомление
15.	Нанесение обозначений и наименований оперативных переключающих элементов, сигнальных элементов	Контроль результатов	Исполнение
16.	Подготовка файла конфигурации(й) для микропроцессорного(ых) устройства(в), соответствующего заданию владельца объекта электроэнергетики по настройке устройств РЗА	–	Исполнение
17.	Подготовка конфигурационных данных для АСУ ТП, если это не выполнено в составе рабочей документации: - присвоение эксплуатационных наименований источников сигналов и сигналов на АРМ, соответствующих назначению, принципу действия, источнику формирования; - присвоение типов сигналов, соответствующих требованиям к действиям оперативного персонала.	Исполнение (при наличии АСУ ТП и интеграции с создаваемыми устройствами РЗА)	Исполнение (при создании АСУ ТП)
18.	Разработка перечня <sup>1</sup> исполнительных схем, передаваемых эксплуатирующей	Согласование	Исполнение

	<p>организации. Метод исполнения: Перечень схем включает в себя информацию о</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составе комплектов исполнительных схем,</li> <li>- составе схем в каждом из комплектов,</li> <li>- указание на стандартный формат или размер бумаги для каждой схемы,</li> <li>- номер или шифр, указанный в угловом штампе,</li> <li>- номер листа, при его наличии.</li> </ul> <p>Перечень разрабатывается с использованием диспетчерских наименований оборудования, ЛЭП, устройств РЗА, объектов электроэнергетики.</p>		
19.	<p>Разработка комплекта(ов) проектов исполнительных схем в электронном виде Метод исполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы должны соответствовать [7], а также предъявляемым к ним техническим требованиям, сформированными для проведения закупочных процедур по выбору исполнителя работ и ранее согласованными заказчиком;</li> <li>- на схемах должны быть указаны эксплуатационные (диспетчерские) наименования оборудования и ЛЭП совместно с проектными;</li> <li>- должно быть выполнено разделение одной схемы, спроектированной для различных устройств РЗА на комплекты, сформированные для каждого устройства РЗА в отдельности;</li> <li>- формат бумаги на которой будут в последствии распечатаны схемы подлежит согласованию с представителями эксплуатирующей организации и должен соответствовать формату оргтехники, имеющейся у эксплуатирующей организации или планируемой ей к приобретению;</li> <li>- компоновка элементов, содержание штампа на исполнительных схемах должны быть согласованы с эксплуатирующей организацией;</li> <li>- штамп должен содержать наименование и логотип эксплуатирующей организации;</li> <li>- на схеме должны содержаться шифр и наименование, соответствующие перечню исполнительных схем;</li> </ul>	Согласование	Исполнение

<sup>1</sup> Перечень схем включает в себя информацию о составе комплектов исполнительных схем, составе схем в каждом из комплектов, указание на формат бумаги для каждой схемы, номер или шифр, указанный в угловом штампе. Перечень разрабатывается с учетом диспетчерских наименований оборудования, ЛЭП, устройств РЗА, объектов электроэнергетики.

	- на схеме должно быть предусмотрено свободное место для нанесения записей об изменениях.		
20.	Проверка соответствия состава ЗИП, передаваемого эксплуатирующей организации требованиям к поставке или, если они не предъявлялись, упаковочной ведомости завода-изготовителя.	Исполнение	Исполнение
21.	<p>Подготовка необходимой диагностической аппаратуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка, проверка исправности и сроков поверки(калибровки) испытательной техники для формирования аналоговых и дискретных сигналов (РЕТОМ или т.п.), а также необходимого комплекта шнуров к ней;</li> <li>- подготовка, проверка исправности и сроков поверки(калибровки) приборов для измерения сопротивления и испытания изоляции, проверки расцепителей автоматических выключателей и прочих приборов, необходимых для выполнения наладки;</li> <li>- проверка соответствия метрологических характеристик планируемых к применению средств измерения требованиям, при их наличии, методических указаний по наладке заводов-изготовителей технических средств;</li> <li>- подготовка и проверка на соответствие требованиям средств защиты, необходимых по условиям производства работ;</li> <li>- подготовка программного обеспечения, интерфейсных шнуров для подключения и параметрирования микропроцессорных устройств.</li> </ul>	–	Исполнение
22.	Разработка проектов паспортов-протоколов на создаваемые устройства РЗА	Согласование	Исполнение

## Приложение Е

(обязательное)

### Объем и последовательность подготовительных работ к выполнению технического обслуживания в объеме «Контроль 1», «Восстановление» и «Контроль».

№	Наименование подготовительной операции	Степень участия	
		Эксплуатирующая организация	Привлеченная подрядная организация (при наличии)
1.	Формирование перечня требований к процессу или результату выполнения технического обслуживания с целью их применения при организации, выполнении работ или при разработке документов.	Исполнение	–
2.	Анализ осциллограмм, журналов событий МП терминала, записанных МП терминалом после предшествующего технического обслуживания, на предмет правильности функционирования алгоритмов с учетом заданных уставок и настроек.	Исполнение	–
3.	Проверка наличия исполнительных схем	Исполнение	Исполнение
4.	Проверка наличия и содержания паспортов-протоколов	Исполнение	Исполнение
5.	Анализ содержания действующих нормативных правовых актов и локальных нормативных актов ПАО «РусГидро» или эксплуатирующей организации с целью выявления актуальных требований к функционированию или эксплуатации устройств РЗА, подлежащих техническому обслуживанию.	Исполнение	
6.	Анализ технической документации завода-изготовителя технических средств (руководства по эксплуатации, конструкторская документация, при наличии, методические указания по техническому обслуживанию и пр.)	Исполнение	Исполнение
7.	Анализ задания диспетчерского центра по настройке устройств РЗА	Исполнение	–
8.	Анализ согласованности <ul style="list-style-type: none"> <li>- задания диспетчерского центра по настройке устройств РЗА;</li> <li>- задания владельца объекта электроэнергетики по настройке устройств РЗА;</li> </ul>	Исполнение	–

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- исполнительных схем;</li> <li>- конфигураций (для МП устройств).</li> </ul>		
9.	Разработка (пересмотр, актуализация) задания владельца объекта электроэнергетики по настройке устройств РЗА.	Исполнение	–
10.	Разработка программы (комплекта программ) по техническому обслуживанию	Исполнение	–
11. 12.	<p>При самостоятельном выполнении технического обслуживания:</p> <p>Пересмотр шаблона(шаблонов) протокола(ов) технического обслуживания в случае изменения объемов технического обслуживания по сравнению с ранее действующими нормами и правилами</p>	Исполнение	–
	<p>При наличии подрядной организации, выполняющей техническое обслуживание:</p> <p>Пересмотр шаблона(шаблонов) протокола(ов) технического обслуживания в случае изменения объемов технического обслуживания по сравнению с ранее действующими нормами и правилами</p>	Исполнение. При наличии подрядной организации: Согласование	Исполнение
13.	Анализ задания владельца объекта электроэнергетики по настройке устройств РЗА.	–	Исполнение
14.	<p>Подготовка необходимой диагностической аппаратуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка, проверка исправности и сроков поверки(калибровки) испытательной техники для формирования аналоговых и дискретных сигналов (РЕТОМ или т.п.), а также необходимого комплекта шнуров к ней;</li> <li>- подготовка, проверка исправности и сроков поверки(калибровки) приборов для измерения сопротивления и испытания изоляции, проверки расцепителей автоматических выключателей и прочих приборов, необходимых для выполнения наладки;</li> <li>- проверка соответствия метрологических характеристик планируемых к применению средств измерения требованиям, при их наличии, методических указаний по наладке заводов-изготовителей технических средств;</li> <li>- подготовка и проверка на соответствие требованиям средств защиты, необходимых по условиям производства работ;</li> <li>- подготовка программного обеспечения, интерфейсных шнуров для подключения и параметрирования микропроцессорных устройств.</li> </ul>	Исполнение. При наличии подрядной организации: Согласование	Исполнение

**Приложение Ж***(обязательное)***Объем и методы выполнения работ с техническими средствами или их группами при техническом обслуживании**

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении которого выполняется работа	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
<b>Контактные соединения, зажимы (клеммы) всех типов</b>						
2/1; 3/1; 4/1.1.	Проверка допустимого количества проводников	Проверяется, что к клемме подключено не больше проводников, чем допустимо для клеммы данного типа.	+			
2/1; 3/1; 4/1.1.	Механические испытания качества контактных соединений	Выполняется всеобщий контроль надежности фиксации подключенных к клеммам, в том числе клеммам устройств и электроаппаратов, проводников: Для клемм «под зажим»: Проверяется методом продергивания проводников при приложении усилия 1-2 кгс (двукратное приложение усилия в сторону подведения проводника к зажиму с контролем отсутствия перемещения проводника). Для клемм «под винт»: Проверяется методом проворота кольца в обе стороны вокруг оси винта при приложении усилия 2-3 кгс в направлении поворота с контролем отсутствия углового перемещения кольца.	+	+	+	
<b>Пружинные зажимы (клеммы)</b>						
2/1; 3/1;	Проверка надежности контактных соединений.	Проверяется методом прозвонки и продергивания проводников (двукратное приложение усилия в	+	+	+	

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
4/1.1.		сторону подведения проводника к зажиму с контролем отсутствия перемещения проводника).				
2/1; 3/1; 4/1.1.	Проверка отсутствия проводников различного сечения, подключенных под одну пружину	Выполняется визуальный осмотр	+			
<b>Винтовые зажимы (клеммы)</b>						
2/1; 3/1; 4/1.1.	Проверка момента затяжки винта и его соответствие требованиям производителя	Выполняется с применением динамометрической отвертки. Момент затяжки должен соответствовать техническому описанию. (Наиболее распространенное значение момента затяжки 1,2-1,6 Н·м).	+		+	
<b>Контрольный кабель</b>						
2/1; 3/1; 4/1.1.	Проверка целостности изоляции	Визуальный осмотр контрольного кабеля с целью выявления нарушения целостности изоляции жил и оболочки	+	+	+	+
2/1; 3/1; 4/1.1.	Проверка целостности проводников	Визуальный осмотр границ зачищенных участков жил контрольного кабеля с целью выявления нарушения целостности вследствие применения неправильных методов зачистки. Должны отсутствовать надрезы проводников, в том числе единичных в составе многопроволочных жил.	+			
2/1; 3/1; 4/1.1.	Проверка качества оконцовки	Выполняется выборочный контроль качества оконцовки многопроволочных жил: визуальный контроль (оконцеватели должны иметь признаки применения специального опрессовывающего инструмента) механический контроль (проводник должен сохранять свое положение в оконцевателе при	+			

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
		приложении усилия в 1-2 кгс в направлении противоположном направлению подключения провода)				
2/1; 3/1; 4/1.1.	Качество маркировки	Проверяется наличие, читаемость (все символы должны быть разборчивы, почерк, при ручном нанесении, должен быть понятен представителю эксплуатирующей организации) и соответствие исполнительной схеме маркировки. Проверяется соответствие формы кабельных бирок в пределах панелей и шкафов РЗА требованиям НПА (для контрольных кабелей – треугольные).	+			
2/1; 3/1; 4/1.1.	Стойкость маркировки к трению и влаге	Выполняется выборочная проверка (не менее 10 экземпляров) на стойкость к трению сухой и влажной тканью. При выборе экземпляров маркировки следует выполнить проверку каждого вида маркировки, имеющего различные виды нанесения.	+			
<b>Одиночные проводники</b>						
2/1; 3/1; 4/1.1.	Проверка целостности изоляции	Визуальный осмотр с целью выявления нарушения целостности изоляции	+	+	+	+
2/1; 3/1; 4/1.1.	Проверка целостности проводников	Визуальный осмотр границ зачищенных участков проводников с целью выявления нарушения целостности вследствие применения неправильных методов зачистки. Должны отсутствовать надрезы проводников, в том числе единичных в составе многопроволочных жил.	+			
2/1; 3/1;	Проверка качества оконцовки	Выполняется выборочный контроль качества оконцовки многопроволочных жил:	+			

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
4/1.1.		визуальный контроль (оконцеватели должны иметь признаки применения специального опрессовывающего инструмента) механический контроль (проводник должен сохранять свое положение в оконцевателе при приложении усилия в 1-2 кгс в направлении противоположном направлению подключения провода)				
2/1; 3/1; 4/1.1.	Качество маркировки	Проверяется наличие, читаемость (все символы должны быть разборчивы, почерк, при ручном нанесении, должен быть понятен представителю эксплуатирующей организации) и соответствие исполнительной схеме маркировки	+			
2/1; 3/1; 4/1.1.	Стойкость маркировки к трению и влаге (не применяется для маркировки, выполненной методом печати на заводе-изготовителе устройства РЗА)	Выполняется выборочная проверка (не менее 10 экземпляров) на стойкость к трению сухой и влажной тканью. При выборе экземпляров маркировки следует выполнить проверку каждого вида маркировки, имеющего различные виды нанесения.	+			
<b>Разъемы для электрических цепей, в том числе слаботочных и интерфейсных цепей. Оптические порты.</b>						
2/1; 3/1; 4/1.1.	Качество фиксации	Проверяется надежность фиксации соединений штекеров и разъемов. Проверяется отсутствие посторонних предметов, пыли и иных загрязнений в местах подключения.	+	+	+	+
<b>Резисторы, установленные отдельно</b>						
2/6; 3/7; 4/1.6.	Проверка соответствия сопротивления проектной или исполнительной схеме	Проверка выполняется прямым измерением или с применением косвенных методов определения контролируемой величины, на основании	+		+	

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
		электрических измерений напряжения и тока через резистор. Допускается выполнять проверку чтением нанесенных на резистор параметров только в случае, если для измерения сопротивления требуется нарушение соединений, выполненных пайкой.				
<b>Средства измерения</b>						
2/1; 3/1; 4/1.1.	Проверка соответствия требованиям метрологического обеспечения производства	Проверка наличия и передача в метрологическую службу паспортов средств измерения, свидетельств о поверке и иных предусмотренных документов.	+			
<b>Конденсаторы, установленные отдельно</b>						
2/6; 3/7; 4/1.6.	Проверка соответствия емкости проектной или исполнительной схеме	Проверка выполняется прямым измерением или с применением косвенных методов определения контролируемой величины, на основании электрических измерений напряжения и тока через конденсатор. Допускается выполнять проверку чтением нанесенных на конденсатор параметров только в случае, если для измерений требуется нарушение соединений, выполненных пайкой.	+		+	
<b>Катушки индуктивности, установленные отдельно</b>						
2/6; 3/7; 4/1.6.	Проверка соответствия индуктивности проектной или исполнительной схеме	Проверка выполняется прямым измерением или с применением косвенных методов определения контролируемой величины, на основании электрических измерений тока и напряжения через катушку индуктивности.	+		+	
<b>Диоды, их мосты сборки, установленные отдельно</b>						
2/6;	Проводимость	Выполняется проверка каждого диода проводимости	+		+	

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
3/7; 4/1.6.		в прямом направлении и отсутствие проводимости в обратном направлении. Допускается выполнять проверку иными методами, если для измерений требуется нарушение соединений, выполненных пайкой.				
<b>Преобразователи питания всех типов</b>						
2/6; 3/10	Проверка зависимости выходного напряжения от величины питающего напряжения	Производится снятие характеристики, устанавливающей зависимость выходного напряжения от величины входного в диапазоне 0,8-1,1Unом на холостом ходу, а также при нагрузке, близкой к номинальной ( $\pm 10\%$ ). Производится сравнение полученной характеристики с техническим описанием на преобразователь.	+		+	
2/6; 3/10	Проверка отсутствия перегрузки	Производится измерение потребляемого максимального рабочего тока при напряжении равном 0,95-1,05Unом и сравнение его с техническим описанием на преобразователь с целью подтверждения отсутствия перегрузки по току или мощности.	+			
2/6; 3/10	Проверка зависимости от величины питающего напряжения	Производится снятие характеристики, устанавливающей зависимость выходного напряжения от величины входного при нагрузке, близкой к номинальной ( $\pm 10\%$ ) или имеющейся в схеме. Производится сравнение полученных результатов с техническим описанием на преобразователь и результатами предшествующей проверки.			+	
<b>Преобразователи питания с выходным постоянным или выпрямленным напряжением</b>						

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
2/6; 3/10	Проверка качества выпрямления	Производится измерение величины пульсаций. Производится сравнение полученных результатов с техническим описанием на преобразователь и результатами предшествующей проверки.	+		+	
<b>Шина заземления всех типов</b>						
2/6; 3/10	Наличие металlosвязи с контуром заземления	Выполняется измерение сопротивления между шиной заземления, установленной в шкафу и любым другим элементом, расположенным вне шкафа и заведомо имеющим связь с контуром заземления.	+		+	
<b>Шина заземления с винтовыми креплениями проводников</b>						
2/6; 3/10	Проверка металlosвязи с заземленными элементами	Выполняется измерение сопротивления между шиной заземления, установленной в шкафу и всеми заземленными элементами в шкафу, обеспечивающими функционирование РЗА и электробезопасность персонала СРЗА. (Прим: металlosвязь экранов контрольных кабелей контролю не подлежит)	+		+	
2/6; 3/10	Надежность крепления заземляющих проводников	Проверяется методом прозвонки и протергивания проводников. Обратит особое внимание на опрессованные оконцеватели, которые могут быть недостаточно хорошо опрессованы.	+		+	
<b>Шина заземления с пружинными или резьбовыми зажимами</b>						
2/6; 3/10	Надежность зажима экранов кабелей	Проверяется по отсутствию свободного движения кабеля при надавливании направленном в горизонтальной плоскости на 5-10 см выше места зажима	+			
2/1; 3/1;	Наличие металlosвязи зажима и экранов кабелей	Проверяется визуально по наличию оголенного участка экрана кабеля под зажимом и отсутствию в	+			

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
4/1.1.		предусмотренных для контакта местах диэлектрических материалов				
<b>Реле контроля изоляции в СОПТ (микроэлектронное или микропроцессорное без индикации величины сопротивления)</b>						
2/6; 3/10	Контроль параметров срабатывания	<p>Пороги срабатывания и возврата определяются при ступенчатом изменении величины сопротивления магазина сопротивлений, подключенного к схеме защиты, имитирующего переходное сопротивление замыкания на землю (для каждого полюса).</p> <p>Контроль выполняется при имитации, посредством включения конденсаторов, емкости сети постоянного тока. Емкость конденсаторов при этом принимается близкой к максимальному значению, указанному в документации завода-изготовителя проверяемого реле.</p> <p>Контролируется сопротивление и время срабатывания.</p> <p>Полученные значения сравнивают с указанными в документации завода изготовителя и задании по настройке.</p>				
<b>Реле контроля изоляции в СОПТ (микропроцессорное с индикацией измеряемых величин)</b>						
3/10	Измерение параметров	<p>Точность измерения сопротивления проверяется при ступенчатом изменении величины сопротивления магазина сопротивлений, подключенного к схеме защиты, имитирующего переходное сопротивление замыкания на землю (для каждого полюса).</p> <p>Выполняется фиксация в протоколе величины подключенного сопротивления и измеренного устройством. Определяется точность измерения.</p>	+		+	

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
		Полученные значения сравнивают с указанными в документации завода изготовителя. Точность измерения емкости (при наличии) проверяется при ступенчатом изменении емкости конденсаторов, подключенных к схеме защиты, имитирующих распределенную емкость (для каждого полюса, для включения конденсаторов между полюсами).				
3/10	Параметры срабатывания	Пороги срабатывания и возврата определяются при ступенчатом изменении величины сопротивления магазина сопротивлений, подключенного к схеме защиты, имитирующего переходное сопротивление замыкания на землю (для каждого полюса). Контролируется сопротивление и время срабатывания. Выполняется фиксация в протоколе величины подключенного сопротивления и измеренного устройством. Определяется точность измерения. Полученные значения сравнивают с указанными в документации завода изготовителя и задании по настройке.	+		+	
3/10	Определение минимального сопротивления, при котором реле работоспособно	Определяется время срабатывания при металлическом замыкании в зоне контроля реле. Полученное значение сравнивают с указанными в документации завода изготовителя и задании по настройке.	+			
3/10	Определение максимального сопротивления, при котором реле работоспособно	Определяется возможность срабатывания при уставке, соответствующей максимально возможному значению из диапазона регулирования.	+			

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
3/10	Определение величины емкости, при которой реле неработоспособно	Все указанные выше проверки выполняются при имитации, посредством включения конденсаторов, емкости сети постоянного тока. Емкость конденсаторов при этом принимается близкой к максимальному значению, указанному в документации завода-изготовителя проверяемого реле. При неработоспособности реле с указанным значением должна быть определена величина емкости при которой реле работает с допустимыми погрешностями на заданных уставках.	+			
<b>Устройство определения поврежденного присоединения в СОПТ</b>						
2/6; 3/10	Определение максимального сопротивления, при котором устройство работоспособно	Определяется возможность срабатывания при величине сопротивления, близкого к максимальному из заявленных в документации завода-изготовителя.	+			
2/6; 3/10	Определение времени поиска	Определяется время срабатывания при металлическом замыкании в зоне контроля реле. Определяется время срабатывания при величине сопротивления, близкого к максимальному из заявленных в документации завода-изготовителя. Полученные значения сравнивают с указанными в документации завода изготовителя.	+			
<b>Переключатели</b>						
2/4; 3/7	Проверка диаграмм работы	Выполняется прозвонкой переключателя во всех положениях и проверкой соответствия диаграмм работы переключателей их техническому описанию.	+			
<b>Испытательные блоки</b>						
2/4;	Проверка кодировки схемы	Выполняется прозвонкой испытательного блока во	+		+	

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
3/7		всех состояниях с проверкой образования закорачивающих перемычек в предусмотренных схемой случаях. Проверка отсутствия закорачивающих перемычек в непредусмотренных схемой случаях (отсутствие закороток в сторону источников напряжения при снятии рабочих крышек).				
2/4; 3/7	Проверка исправности рабочей крышки	Проверка целостности и работоспособности конструктивных элементов (направляющих, фиксаторов) и токопроводящих деталей рабочих крышек испытательных блоков методом прозвонки или проверки рабочим током.	+		+	+
<b>Для микропроцессорных устройств</b>						
3/9	Проверка параметров срабатывания дискретных входов (для всех имеющихся дискретных входов)	Определение напряжения срабатывания и возврата дискретных входов. Определение тока, потребляемого дискретным входом, соответствующее моменту перехода из сработанного в несработанное состояние при плавном снижении напряжения. Пороги срабатывания и возврата определяются при плавном изменении величины. Контролируется факт устойчивого срабатывания (без дребезга).	+			
3/9	Проверка входного сопротивления дискретного входа в закрытом состоянии	Выполняется для входов, срабатывание которых может привести к нарушению нормального режима работы объекта электроэнергетики или энергосистемы. Выполняется методом прямого измерения с использованием омметра.	+			
3/9	Проверка входного сопротивления	Выполняется для входов, срабатывание которых	+			

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
	дискретных входов в открытом состоянии	может привести к нарушению нормального режима работы объекта электроэнергетики или энергосистемы. Проверка выполняется методом косвенного определения контролируемой величины, на основании электрических измерений тока и напряжения через дискретный вход. Выполняется при номинальном напряжении.				
3/9	Измерение программной задержки срабатывания дискретных входов.	Выполняется только для входов, срабатывание которых может привести к нарушению нормального режима работы объекта электроэнергетики или энергосистемы. Выполняется для всех используемых дискретных входов. Определяется по осциллограмме или журналу событий как разница времени между срабатыванием двух дискретных входов, один из которых имеет программную задержку, второй не имеет, при одновременной подаче напряжения на них.	+			
3/9	Измерение емкости электрических цепей, подключенных к дискретному входу	Выполняется только для входов, срабатывание которых может привести к нарушению нормального режима работы объекта электроэнергетики или энергосистемы. Только для цепей постоянного тока. Измерение емкости электрических цепей, подключенных к дискретному входу относительно контура заземления. Выполняется методом прямого измерения с использованием мультиметра при снятом напряжении оперативного тока.	+			

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
3/9	Проверка работоспособности всех не задействованных (резервных) в схемах взаимодействия выходных реле	Выполняется назначение сигналов на резервные выходные реле, имитируется режим, приводящий к их срабатыванию. Контролируется замыкание контакта.	+			
3/10	Проверка работоспособности всех не задействованных (резервных) в схемах аналоговых входов	Выполняется параметрирование устройства, допускающее анализ результатов измерений. Контролируется точность работы цифрового преобразования сигналов.	+			
3/10	Проверка работоспособности всех сигнальных элементов.	Выполняется посредством групповой диагностики сигнальных светодиодов, при ее наличии, или выполняется назначение сигналов на резервные светодиоды, имитируется режим, приводящий к их срабатыванию. Контролируется срабатывание всех светодиодов устройства.	+			
3/10	Проверка порогов срабатывания и возврата датчиков тока, при их наличии (контроль тока электромагнитов управления выключателем, контроль импульса тока шинки сигнализации и пр.)	Выполняется методом прямого измерения при подаче тока в первичную цепь датчика. Контроль срабатывания осуществляется по дискретным сигналам логики микропроцессорного устройства.	+			
3/14	Проверка отсутствия ложных действий при плавном снижении напряжения питания	Выполняется для выходных реле, срабатывание которых может привести к нарушению нормального режима работы объекта электроэнергетики или энергосистемы. Выполняется при токе и напряжении на аналоговых входах, близких к параметрам нормального режима. Проверяется отсутствие ложных действий при плавном снижении напряжения оперативного питания (со скоростью 1-3 В/сек) от номинального	+			

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
		до отключения МП терминала. Проверяется отсутствие ложных действий при плавном повышении напряжения оперативного питания (со скоростью 1-3 В/сек) от отключенного состояния до номинального напряжения питания МП терминала. Факт срабатывания или отсутствия срабатывания контролируется визуально по состоянию реле повторителей, при их наличии, или по переходному сопротивлению контактов встроенных реле МП терминалов, контролируемых омметром.				
3/10	Контроль прохождения информации в АСУ ТП	Проверяется прохождение всех сигналов (при Н). Проверяется прохождение сигналов выборочно (при К).	+	+	+	+
3/10	Проверка прохождения сигналов от срабатывания выходных реле до выходных клемм шкафа.	Производится поочередное срабатывание выходных реле терминала при переводе его в режим тестирования (если это предусмотрено). При помощи омметра контролируется образование замкнутой цепи между зажимами (клеммами) в выходной цепи шкафа, соответствующего, согласно исполнительной схеме сработавшему реле терминала. Контролируется отсутствие срабатывания реле-повторителей, при их наличии, не подлежащих срабатыванию при замыкании контролируемого контакта.	+		+	
<b>Микропроцессорная и микроэлектронная аппаратура, имеющая модульную конструкцию</b>						
2/4; 3/1	Внутренний осмотр модулей (блоков, плат)	Выполняется только при отсутствии снятия гарантийных обязательств в случае вскрытия.	+	+	+	

Номер приложения/ пункта [7] при исполнении	Выполняемая работа	Методические указания по выполнению	Выполняется при видах ТО			
			Н	К1	В	К
		Производится - визуальный контроль отсутствия следов термического или химического воздействия на плату и смонтированных на ней элементов, отсутствие следов влаги, в том числе высохших; - осмотр соединительных разъемов.				
<b>Коммуникационная аппаратура</b>						
3/10	Проверка компонентов и функционирования каналов связи	В соответствии с указаниями изготовителей			+	

## **Приложение 3**

*(обязательное)*

### **Правила организации допуска персонала к самостоятельной работе на устройствах релейной защиты и автоматики**

#### **Введение**

Правила допуска персонала к самостоятельной работе на устройствах релейной защиты и автоматики (далее – Правила) разработаны в развитие требований Правил технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 13 августа 2018 г. №937 «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» и Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации (Приказ Минэнерго России от 22.09.2020 №796 «Об утверждении Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации»)(Зарегистрировано в Минюсте России 18.01.2021 № 62115).

Правила являются нормативным документом для филиалов ПАО «РусГидро», устанавливающими требования к подготовке и порядку допуска персонала к проведению работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты и автоматики на объектах электроэнергетики.

Требования Правил направлены на повышение безопасности и надежности эксплуатации электрооборудования, уменьшение количества случаев неправильной работы вследствие ошибок, допущенных при техническом обслуживании устройств релейной защиты и автоматики.

Правила разработаны с учетом накопленного на момент их подготовки опыта субъектов электроэнергетики, эксплуатирующих устройства релейной защиты и автоматики.

## 1 Область применения

1.1 Настоящие Правила (далее – Правила) устанавливают требования к процессу и результату подготовки персонала для присвоения ему прав допуска к самостоятельной проверке РЗА.

1.2 Правила предназначены для обязательного применения в филиалах ПАО «РусГидро». Подконтрольные общества ПАО «РусГидро» применяют требования Правил после их утверждения в качестве локального нормативного акта в установленном порядке.

1.3 Требования Правил обязательны для третьих лиц, выполняющих работы (оказывающих услуги) в области их применения, в случае если условиями соответствующих договоров установлены обязательства по применению Правил.

1.4 Основаниями для организации ДСТО являются нормативные правовые акты [1], [2], [3].

## 2 Термины и определения

**Куратор** – сотрудник из числа персонала СРЗА, осуществляющий подготовку соискателя к получению допуска к самостоятельному техническому обслуживанию устройств РЗА

**Права допуска к самостоятельному техническому обслуживанию** – оформленные организационно-распорядительным документом эксплуатирующей организации права сотрудника на выполнение самостоятельного технического обслуживания.

**Профессиональное тестирование** – тестирование, направленное на выявление профессиональных знаний.

**Релейная защита и автоматика** – релейная защита, сетевая автоматика, противоаварийная автоматика, режимная автоматика, регистраторы аварийных событий и процессов, технологическая автоматика объектов электроэнергетики. [8]

**Самостоятельная работа** – трудовые действия по выполнению отдельных видов работ или техническому обслуживанию устройств РЗА, выполняемые сотрудником единолично или в составе бригады.

**Самостоятельное техническое обслуживание** – полный объем работ по техническому обслуживанию, предусмотренных для конкретного устройства РЗА, подготовка и оформление результатов технического обслуживания, к которым допущен конкретный сотрудник.

**Соискатель** – сотрудник, претендующий на получение прав допуска к самостоятельному техническому обслуживанию устройств РЗА.

**Служба РЗА** – структурное подразделение организации, на сотрудников которой возложено выполнение технического обслуживания устройств РЗА.

**Техническое обслуживание устройств РЗА** – деятельность по предотвращению отказов функционирования устройства РЗА, осуществляемая при выполнении работ по настройке параметров (уставок), срабатывания (возврата), алгоритмов функционирования, периодической проверке работоспособности, выявлению причин отказов и устранению обнаруженных неисправностей устройства РЗА. [7]

**Техническое средство** – техническое изделие промышленного производства или их совокупность, обслуживаемые технически как единое целое, предназначенные для использования в составе устройств РЗА.

**Устройство РЗА** – техническое устройство (аппарат, терминал, блок, шкаф, панель) и его цепи, реализующие заданные функции РЗА и обслуживаемые оперативно и технически как единое целое [8]

### 3 Обозначения и сокращения

АВРЧМ – автоматическое вторичное регулирование частоты и перетоков активной мощности;  
 АПНУ – автоматика предотвращения нарушения устойчивости;  
 ВОЛС – волоконно-оптическая линия связи;  
 ВЧ – высокочастотный;  
 ГРАМ – система группового регулирования активной мощности;  
 ДСР – допуск к самостоятельной работе;  
 ДСТО – допуск к самостоятельному техническому обслуживанию;  
 ДФЗ – дифференциально-фазная защита;  
 КЗ – короткое замыкание;  
 КИВ – контроль изоляции высоковольтных вводов;  
 ЛНА – локальный нормативный акт;  
 ЛЭП – линия электропередачи;  
 НПА – нормативный правовой акт;  
 НПРЧ – нормированное первичное регулирование частоты;  
 НТД – нормативный технический документ;  
 ОАПВ – однофазное автоматическое повторное включение;  
 ОПРЧ – общее первичное регулирование частоты;  
 ОРД – организационно-распорядительный документ;  
 ПДСР – права допуска к самостоятельной работе;  
 ПНР – пуско-наладочные работы;  
 ПО – программное обеспечение;  
 РЗ – релейная защита;  
 РЗА – релейная защита и автоматика;  
 РПН – регулирование напряжения под нагрузкой;  
 РУ – распределительное устройство;  
 СДО – система дистанционного обучения;  
 СОПТ – система оперативного постоянного тока;  
 СР – самостоятельная работа;  
 СРЗА – служба релейной защиты и автоматики;  
 ТАПВ – трехфазное автоматическое повторное включение;  
 ТН – трансформатор напряжения;  
 ТО – техническое обслуживание;  
 ТТ – трансформатор тока;  
 ШОН – шкаф отбора напряжения;  
 ЭМО – электромагнитная обстановка;  
 ЭМС – электромагнитная совместимость.

### 4 Система подготовки и допуска

4.1 Допуск персонала к самостоятельной работе (Далее – ДСР) является обязательной процедурой, назначением которой является проверка соответствия имеющихся у персонала умений применять знания и навыки требованиям, предъявляемым работодателем к выполнению работ по техническому обслуживанию устройств РЗА. Результаты подготовки сотрудников к получению ДСР направлены на уменьшение количества случаев неправильной работы РЗА, техническими причинами которых могут являться:

- ошибки при выполнении работ;
- дефекты, оставленные после работ;

- ошибки в выставленных уставках;
- ошибки в реализованных принципиальных схемах.

4.2 Самостоятельная работа разделяется на следующие уровни:

- выполнение отдельных видов работ;
- самостоятельное техническое обслуживание.

4.3 Допуск к самостоятельной работе осуществляется после получения сотрудником необходимых для выполнения трудовых действий знаний в области теории функционирования РЗА и правил эксплуатации устройств РЗА.

4.4 Выполнение отдельных видов работ в устройствах РЗА, под руководством производителя работ, имеющего право самостоятельного технического обслуживания обслуживаемого устройства РЗА, допускается всеми сотрудникам СРЗА. В этом случае производителем работ при определении объема задач и поручений учитывается квалификация работника, выполняющего отдельные виды работ. Оформление данных прав дополнительным организационно-распорядительным документом не требуется.

4.5 Выполнение отдельных видов работ допускается выполнять сотруднику, из числа электротехнического или электро-технологического персонала, включенного в состав бригады, если их выполнение поручено ему производителем работ, имеющим право на самостоятельное техническое обслуживание. В этом случае производителем работ при определении объема задач и поручений учитывается квалификация работника, выполняющего отдельные виды работ.

4.6 Допускается для выполнения отдельных видов работ назначать производителем работ сотрудника СРЗА, не имеющего права на самостоятельное техническое обслуживание. Перечень таких видов работ приведен в приложении 3.4. В этом случае сотрудник, выдающий наряд (распоряжение), самостоятельно определяет возможность назначения сотрудника производителем работ с учетом его квалификации для выполнения предстоящей работы.

4.7 ДСТО предоставляются на конкретное устройство или группу однотипных устройств РЗА<sup>1</sup> объектов электроэнергетики при условии готовности к выполнению самостоятельного технического обслуживания данных устройств РЗА в объеме, возложенном на СРЗА локальными нормативными документами.

4.8 Допуск оформляется организационно-распорядительным документом организации, устанавливающим перечень устройств РЗА или групп устройств РЗА, к самостоятельному техническому обслуживанию которого(ых) допущен сотрудник с указанием категории допуска в соответствии с пунктом 79(5) [3].

4.9 Организационно-распорядительный документ о присвоении сотруднику права производителя работ в электроустановках<sup>2</sup> не является документом, подтверждающим ДСТО или основанием для предоставления ДСТО без исполнения положений данных Правил. ДСТО является дополнительной обязательной процедурой для соискателей СРЗА.

4.10 ДСТО должен предоставляться с учетом [3] и требований Правил.

4.11 Допуск к самостоятельному техническому обслуживанию состоит из следующих этапов:

- планирование подготовки;

<sup>1</sup> Критериями однотипности являются одинаковое назначение и одинаковая номенклатура типов технических средств, обеспечивающих функционирование устройств РЗА, включенных в данную группу

<sup>2</sup> В соответствии с Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок

- разработка программ подготовки на ДСТО на устройство РЗА;
- теоретическая подготовка;
- практическая подготовка;
- проверка уровня освоенных навыков;
- профессиональное тестирование;
- оформление ОРД о предоставлении допуска к самостоятельному техническому обслуживанию устройства РЗА.

Предусмотренные методы прохождения этапов и результаты прохождения приведены в приложении 3.1.

4.12 Соответствие ДСТО характеру предстоящих работ по техническому обслуживанию РЗА должно проверяться сотрудником, выдающим наряд (распоряжение) при определении качественного и количественного состава бригады.

## **5 Специализированная комиссия по допуску к самостоятельному техническому обслуживанию**

5.1 Специализированная комиссия по ДСТО (далее - комиссия) создается приказом руководителя предприятия или замещающего его сотрудника.

5.2 Комиссия осуществляет следующие функции:

- рассмотрение документов, обосновывающих ДСТО;
- определение состава членов комиссии, участвующих в принятии решения о ДСТО определенного сотрудника;
- определение места, даты, времени и способа проведения профессионального тестирования;
- проведение профессионального тестирования;
- принятие решения о предоставлении, приостановке, аннулировании или сокращении объема, действующего ДСТО;
- оформление ОРД о ДСТО.

5.3 Комиссия является постоянно действующей.

5.4 Состав комиссии может быть изменен приказом руководителя предприятия или замещающего его сотрудника.

5.5 Комиссия должна состоять из сотрудников, в обязанности которых входит организация и выполнение технического обслуживания РЗА. В комиссию могут быть включены руководители организации в обязанности которых входит организация технического обслуживания РЗА (директор, главный инженер, заместители главного инженера и пр.). В комиссию филиалов ПАО «РусГидро» должен быть включен начальник службы охраны труда и производственного контроля, в обязанности которого входит контроль за соблюдением форм работы с персоналом, а для подконтрольных обществ руководитель структурного подразделения организации в обязанности которого входит контроль за соблюдением форм работы с персоналом.

5.6 В комиссии должен быть определен ее председатель и заместитель председателя.

5.7 Руководитель СРЗА и его заместитель(и), при наличии, должны быть включены в комиссию.

5.8 По согласованию с сотрудниками вышестоящей организации из структуры ПАО «РусГидро», обеспечивающими эксплуатацию и функционирование устройств и

комплексов РЗА, они могут включаться в комиссию однократно в отношении определенного сотрудника без оформления их участия соответствующим ОРД.

5.9 Рекомендуемое распределение должностей и полномочий в составе комиссии:

Председатель	Главный инженер или Заместитель главного инженера
Заместитель председателя	Заместитель главного инженера или Начальник СРЗА
Комиссия	Начальник СРЗА Заместитель начальника СРЗА Инженерно-технические работники из состава СРЗА, имеющие права самостоятельного технического обслуживания Для филиалов ПАО «РусГидро»: начальник службы охраны труда и производственного контроля Для подконтрольных обществ ПАО «РусГидро»: руководитель структурного подразделения организации в обязанности которого входит контроль за соблюдением форм работы с персоналом

## 6 Профессиональное тестирование

6.1 Профессиональное тестирование проводится с целью подтверждения готовности сотрудника к выполнению самостоятельного технического обслуживания.

6.2 При проведении профессионального тестирования проводится проверка профессиональных знаний, указанных в соответствующем модуле программы подготовки, рассмотрение информации и документов, обосновывающих предоставление ДСТО (информация об образовании, опыте работы, заключение куратора(ов)).

6.3 В профессиональном тестировании, проводимом в отношении одного сотрудника должно принимать участие не менее трех сотрудников, старший из которых должен быть не ниже заместителя председателя комиссии, а один из них должен иметь категорию допуска к работе по техническому обслуживанию устройств РЗА выше, чем планируется к присвоению соискателю, а для присвоения допуска четвертой категории - имеющее допуск четвертой категории.

6.4 Состав членов комиссии, принимающих участие в профессиональном тестировании, проводимом в отношении каждого сотрудника определяет руководитель СРЗА или сотрудник вышестоящий по должности.

6.5 К профессиональному тестированию могут привлекаться сотрудники, выполнявшие функции куратора(ов), не состоящие в комиссии. Участие таких сотрудников в работе комиссии документально не оформляется.

6.6 Способами проведения профессионального тестирования могут являться:

- очный опрос;
- дистанционный опрос с применением средств аудио-конференцсвязи;
- дистанционный опрос с применением средств видео-конференц-связи.

6.7 Проверка проходит с применением одновременного или последовательного опроса соискателя членами комиссии.

6.8 Результат работы комиссии оформляется индивидуально в отношении каждого сотрудника протоколом профессионального тестирования. Данный протокол должен

прилагаться к ОРД о присвоении соответствующих прав. Форма протокола приведена в приложении 3.6.

## **7 Допуск к самостоятельному техническому обслуживанию**

7.1 ОРД о предоставлении ДСТО разрабатывается на основании заключения комиссии, зафиксированного в протоколе.

7.2 ОРД о присвоении прав оформляет сотрудник СРЗА, входящий в состав комиссии.

7.3 К ОРД о присвоении ДСТО прилагаются:

- протокол профессионального тестирования;
- программа подготовки;
- документы об образовании<sup>1</sup>, если они получены при подготовке к получению прав.

7.4 При установлении случаев неправильной работы или выявлении неисправностей устройств РЗА из-за ошибочных или неправильных действий работника руководителем организации (ее филиала) или председателем комиссии может быть назначена внеочередная оценка знаний и практических навыков такого работника в специализированной комиссии, указанной в пункте 5.

Работник, получивший неудовлетворительную оценку, к самостоятельной работе по техническому обслуживанию устройств РЗА не допускается. В этом случае ОРД о предоставлении ДСТО аннулируется или в него вносятся соответствующие изменения отдельным ОРД, содержащим указания на причины принятия соответствующих решений.

ДСТО может быть приостановлен или сокращен в объеме по решению председателя комиссии<sup>2</sup> без проведения внеочередной оценки знаний и практических навыков. В этом случае ОРД о предоставлении ДСТО аннулируется или в него вносятся соответствующие изменения отдельным ОРД, содержащим указания на причины принятия соответствующих решений.

Восстановление работнику ДСТО осуществляется после получения удовлетворительной оценки знаний и практических навыков в соответствии с настоящим разделом.

7.5 Допускается одним протоколом профессионального тестирования оформлять результаты подготовки по двум и более программам подготовки.

## **8 Разработка программ подготовки на ДСТО**

8.1 Подготовка сотрудников на ДСТО осуществляется по программам, составляемым индивидуально для каждого соискателя. Возможно применение подготовленных шаблонов программ.

8.2 Программа, разрабатывается руководителем СРЗА с учетом пункта 79(2) [3]. В программе должны быть выделены в отдельные разделы:

- модуль: Теоретическая подготовка;
- модуль: Практическая подготовка;
- требования к профессиональному тестированию;
- требования к проверке уровня освоенных навыков.

<sup>1</sup> Дипломы, свидетельства, удостоверения, сертификаты и т.п.

<sup>2</sup> Указанные меры предусматриваются, например, в случае неправильной работы устройства РЗА по вине персонала, если это зафиксировано в акте расследования аварии или ином документе

8.3 Программа согласовывается непосредственным начальником, наставником сотрудника, при его наличии и утверждается председателем комиссии по ДСТО.

8.4 Каждый модуль подготовки наполняется разделами, темами и вопросами для изучения, необходимыми для получения знаний и навыков определенного назначения, специфических для области применения техники, и типов технических средств, допуск к которым необходимо получить сотруднику для возможности выполнения трудовых действий.

8.5 Требования к профессиональному тестированию должны содержать перечень разделов, тем и вопросов, подлежащих контролю при проведении профессионального тестирования.

8.6 В программе должны содержаться указания на методы прохождения модулей и разделов.

8.7 Модуль теоретической подготовки в области эксплуатации РЗА должен содержать изучение видов документов с соблюдением следующей иерархии<sup>1</sup>:

- федеральные законы;
- постановления правительства;
- приказы министерств и ведомств (в т.ч. ГОСТ Р);
- локальные нормативные акты ПАО «РусГидро» (приказы, распоряжения, стандарты организации, оперативные указания, циркуляры);
- локальные нормативные акты организации;
- техническая документация (исполнительные схемы, инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию);
- техническая документация, предусмотренная для определенных типов технических средств;
- теоретическая и справочная литература.

8.8 Модуль теоретической подготовки в программе подготовки может содержать ссылки на определенные разделы, пункты, листы документа, наименование информации, подлежащей изучению.

8.9 Содержание программы для изучения определенного типа техники должно удовлетворять потребностям организации в объемах получаемых навыков.

8.10 Необходимые знания и навыки для выполнения обслуживания технических средств, подлежащих включению в программу подготовки приведены в приложениях 3.2, 3.3. Необходимые знания и навыки, необходимые для выполнения обслуживания устройств РЗА в составе объекта(ов) электроэнергетики должны определяться с учетом функционального назначения устройства РЗА на конкретном объекте(ах) электроэнергетики.

8.11 Поскольку обучение в специализированном образовательном учреждении, в том числе у производителя технических средств не обеспечивает получения полного объема необходимых знаний и навыков, эти навыки должны приобретаться по дополнительной программе подготовки, если они не приобретены или не подтверждены сотрудником ранее за время работы на данном предприятии.

8.12 Программа может быть дополнена сроками ее завершения, если такая потребность существует для обеспечения производственных планов работы структурного подразделения или организации.

<sup>1</sup> Перечень видов документов не является обязательным. Состав документов определяется индивидуально при подготовке программы

8.13 Рекомендуемая форма программы подготовки приведена в приложении 3.5. При отклонении от формы объем включенной в программу информации должен соответствовать приложению 3.5.

## **9 Подготовка по программе**

9.1 Теоретическая и практическая подготовка могут проходить в одинаковые интервалы времени.

9.2 Допускается одному сотруднику в один интервал времени проходить обучение по различным программам подготовки.

9.3 Для подготовки сотрудник должен быть закреплен за куратором (кураторами).

9.4 Допускается прохождение практической подготовки на объектах электроэнергетики ПАО «РусГидро» находящихся в эксплуатационной ответственности сторонних филиалов или ПО. В этом случае программа подготовки содержит указания об этом и согласовывается с техническим руководителем указанной организации.

## **10 Допуск командированного персонала сторонних организаций**

10.1 Сторонняя организация, выполняющая пуско-наладочные работы по созданию или модернизации устройств и комплексов РЗА на строящихся или находящихся в эксплуатации объектах электроэнергетики должна подтвердить наличие прав на обслуживание технических средств до начала выполнения работ в соответствии с пунктом 79(8) [3].

10.2 До начала работ на строящемся или находящемся в эксплуатации объекте электроэнергетики документы, подтверждающие наличие ДСТО проверяются персоналом СРЗА. Кроме прочего должны быть предоставлены документы о прохождении обучения у организации-производителя техники или в специализированном образовательном учреждении. В случае отсутствия в документах указания на серии или типы технических средств персонал СРЗА вправе запросить дополнительно документы, подтверждающие опыт сотрудника в области пуско-наладочных работ аналогичных устройств РЗА.

10.3 Сотрудники организации-производителя технических средств могут быть допущены к выполнению пуско-наладочных и иных работ на технических средствах, произведенных их организацией без предоставления документов, подтверждающих их права и полномочия.

10.4 Сотрудники сторонней организации могут быть допущены к выполнению работ по техническому обслуживанию находящихся в эксплуатации устройств РЗА с предварительным принятием мер персоналом СРЗА по исключению возможного действия выведенного устройства РЗА на находящиеся в работе устройства РЗА, выведенное в резерв или ремонт оборудование.

10.5 При выполнении пуско-наладочных работ устройств РЗА обеспечить следующий порядок взаимодействия с персоналом наладочных организаций:

- а) персонал наладочных организаций до начала наладки устройств РЗА должен быть проверен на соответствие имеющейся у него категории допуска к техническому обслуживанию устройств РЗА характеру выполняемой работы, а также на наличие у него прав технического обслуживания определенных типов

- микропроцессорных устройств РЗА, техническое обслуживание которых предусматривается;
- б) наряд или распоряжение на выполнение работ по наладке может быть выдано работникам наладочной организации только в случае отсутствия подключенных, в том числе с одной из сторон, кабельных связей налаживаемого шкафа с введенными в эксплуатацию устройствами РЗА или измерительными трансформаторами;
  - в) подключение цепей питания к налаживаемым устройствам, от существующих систем питания оперативным током осуществляется персоналом владельца объекта электроэнергетики;
  - г) информация о завершении всех возможных проверок налаживаемого устройства РЗА и готовности его к подключению и опробованию взаимодействия со смежными устройствами и измерительными трансформаторами доводится до персонала владельца объекта электроэнергетики до выполнения такого подключения;
  - д) персоналом владельца объекта электроэнергетики выполняется оценка полноты и качества выполненных работ и делается заключение о возможности подключения цепей к налаживаемому устройству;
  - е) подключение цепей от трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, выходных цепей в направлении находящихся в работе или в эксплуатации устройств РЗА, а также опробование цепей взаимодействия выполняется бригадой состоящей из персонала владельца объекта электроэнергетики в качестве производителя работ и персонала наладочной организации в качестве члена бригады;
  - ж) о подключенных связях налаживаемого устройства РЗА со смежными устройствами РЗА и измерительными трансформаторами делается запись в журнале РЗА. Факт подключения любой цепи, за исключением цепей питания или сигнализации означает возможность выполнения работ в качестве производителя работ только персоналом владельца объекта электроэнергетики;
  - з) на основании записи в журнале РЗА, работники, выдающие распоряжения и допускающие из числа оперативного персонала принимают решения о соответствии состава бригады, намеренной получить допуск к работе, предъявляемым к ней требованиям.

## 11 Планирование подготовки

11.1 Планирование подготовки выполняется на основании пункта 79(б) [3].

11.2 Целью планирования является обеспечение выполнения технического обслуживания в случае отсутствия (отпуск, болезнь и пр.) работников.

11.3 План подготовки должен предусматривать обучение персонала с целью получения ими знаний и навыков, необходимых для технического обслуживания устройств РЗА, отнесенных к более высоким категориям сложности, при их наличии на эксплуатируемых объектах электроэнергетики. Потребность в повышении категории допуска определяется необходимостью обеспечения взаимозаменяемости работников структурного подразделения, ответственного за выполнение технического обслуживания устройств РЗА на закрепленном участке обслуживания.

**12 Библиография**

- [1] Правила технологического функционирования электроэнергетических систем (Постановление Правительства РФ от 13 августа 2018 г. №937 «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»).
- [2] Правила технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики. Утверждены приказом Минэнерго России от 13.07.2020 № 555 «Об утверждении Правил технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики и внесении изменений в требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики», утвержденные приказом Минэнерго России от 25 октября 2017 г. № 1013».
- [3] Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации (Приказ Минэнерго России от 22.09.2020 №796 «Об утверждении Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации») (Зарегистрировано в Минюсте России 18.01.2021 № 62115).

## Приложение 3.1. Методы прохождения этапов подготовки и результаты их прохождения

	Метод	Оформление результата	Требование к подготовке
Теоретическая подготовка	Самоподготовка	Дополнительно не оформляется	Должно быть применено не менее одного из методов
	Дистанционное обучение через корпоративную систему дистанционного обучения (СДО)	Номер сертификата СДО	
	Очное обучение в образовательном учреждении	Документ об образовании по форме образовательного учреждения	
Практическая подготовка	Тренировка при работе в составе бригады	Не используется	Должно быть применено не менее одного из методов
	Тренировка на собственных тренажерах организации	Не используется	
	Тренировка на тренажерах образовательного учреждения	Документ об образовании по форме образовательного учреждения	
Проверка уровня освоенных навыков	Техническое обслуживание в роли производителя работ и оформление технической документации (протокола технического обслуживания, рабочей программы, программы производства работ, паспорта-протокола) под контролем куратора	Заключение куратора	Должно быть применено не менее одного из методов
	Демонстрация навыков на собственных тренажерах организации	Заклучение куратора	
	Демонстрация навыков представителям организации-производителя техники или образовательного учреждения	Документ об образовании по форме образовательного учреждения	
	Самостоятельная разработка и оформление документации (график	Заклучение куратора	Обязательный метод

	технического обслуживания, протокол технического обслуживания, рабочей программы, программы производства работ, паспорта-протокола)		
	Снятие и анализ осциллограмм аварийных событий, трендов, журналов событий.	Заключение куратора	Обязательный метод
Профессиональное тестирование	Тестирование в составе СДО	Номер сертификата СДО	Возможные методы, применяемые дополнительно к собеседованию
	Тестирование с использованием ПО (Олимпокс, АСОП и т.п.)*	Протокол тестирования	
	Анкетирование	Результаты обработки анкеты (баллы) с заключением	
	Собеседование с членами комиссии (обязательный метод проведения)	Протокол проведения профессионального тестирования	Обязательный метод

## Приложение 3.2. Получаемые знания, включаемые в программу для теоретической подготовки (пример).

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
			<b>Модуль: Теоретическая подготовка</b>	
1			<b>Изучение теоретических вопросов общих для всей РЗА</b>	
	1		<b>Понятие о схемах, режимах и процессах в энергосистемах</b>	
		1	Электрические режимы (нормальный, аварийный, послеаварийный, переходный)	
		2	Схемы (нормальная, ремонтная)	
		3	Переходные процессы	
	2		<b>Виды повреждений и ненормальных режимов</b>	
		1	Короткие замыкания.	
		2	Феррорезонансные явления в сетях с изолированной нейтралью.	
		3	Характер электрических и электромеханических процессов, возникающих при повреждениях и ненормальных режимах	
	3		<b>Виды РЗА, предназначенные для ликвидации повреждений и ненормальных режимов на различных видах оборудования и ЛЭП.</b>	
		1	Определение состава функций РЗА	
		2	Определение состава устройств РЗА и принципов распределения функций РЗА в них	
		3	Обеспечение требований к РЗА в различных вариантах компоновки.	
		4	Требования к резервированию.	
		5	Требования к надежности.	
	4		<b>Электромагнитная совместимость. Защита от помех.</b>	
		1	Виды помех и их последствия.	
		2	Электромагнитная обстановка и электромагнитная совместимость на подстанциях 35-500 кВ	
		3	Современный подход к оценке ЭМО.	
		4	Основные проблемы ЭМС и пути их решений.	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
	5		<b>Измерительные трансформаторы тока и напряжения</b>	
		1	Выбор ТТ и ТН	
		2	Виды проверок трансформаторов тока и напряжения в соответствии с НТД.	
		3	Определение допустимости нагрузки трансформаторов при проверке проектной документации.	
		4	Методики испытаний микропроцессорных устройств релейной защиты в условиях насыщения трансформаторов тока. Требования к функционированию РЗ и определение набора режимов для проведения испытаний РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением ТТ. Моделирование и определение момента насыщения.	
	6		<b>Проверка РЗА рабочим током и напряжением.</b>	
		1	Принятие решений о необходимости проведения	
		2	Подходы к определению объемов проверки	
		3	Методы проведения проверки	
		4	Проверка первичным током от постороннего источника	
		5	Проверка различных видов защит	
	7		<b>Принципы построения микропроцессорных устройств РЗА</b>	
		1	Цифровая обработка сигналов и фильтрация в задачах релейной защиты.	
		2	Дискретные входы	
		3	Выходные реле	
		4	Решения по аппаратному исполнению	
		5	Подходы к поиску неисправностей и восстановлению работоспособности	
	8		<b>Анализ осциллограмм устройств РЗА.</b>	
		1	Определение видов короткого замыкания по осциллограммам.	
		2	Определение моментов переходов между этапами развития аварий.	
		3	Расчет симметричных составляющих токов КЗ.	
		4	Оформление отчетной документации о факте срабатывания устройств РЗА.	
		5	Построение векторных диаграмм. Выбор опорного вектора для отсчета фаз. Определение фаз векторов.	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
		6	Выделение постоянной составляющей, сигнала промышленной частоты, высших гармонических составляющих.	
		7	Определение моментов времени времени и продолжительности интервала времени между ними.	
		8	Математические операции с комплексными числами и соответствующими им сигналами на осциллограммах (инвертирование, сложение, вычитание, умножение, деление).	
		9	Оценка работы измерительных органов РЗА при аварийных и ненормальных режимах.	
		10	Оформление отчетной документации об анализе события, сопровождавшимся работой устройств РЗА.	
2			<b>Практическое применение НПА, ЛНА</b>	
	1		<b>Создание и модернизация РЗА.</b>	
		1	Проектирование объектов электроэнергетики.	
		2	Порядок проведения ПНР устройств РЗА.	
		3	Приемка РЗА в эксплуатацию.	
	2		<b>Техническое обслуживание РЗА</b>	
		1	Планирование технического обслуживания	
		2	Техническая документация (график технического обслуживания, протокол технического обслуживания, рабочей программы, программы производства работ, паспорта-протокола). Требования к содержанию, порядок разработки, пересмотра.	
		3	Объемы и циклы технического обслуживания	
		4	Методические указания по техническому обслуживанию	
		5	Ввод и вывод устройств РЗА для технического обслуживания	
		6	Организация проверки рабочим током и напряжением	
		7	Нормативный срок службы. Оформление продления срока эксплуатации	
	3		<b>Оперативное обслуживание РЗА</b>	
		1	Инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию. Требования к содержанию, порядок разработки, пересмотра.	
		2	Оформление заявок на изменение эксплуатационного состояния (для устройств, относящихся к объектам	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
			диспетчеризации диспетчерских центров)	
		3	Осмотры РЗА оперативным персоналом	
		4	Действия с РЗА при отклонении от нормальной схемы	
		5	Действия с РЗА при неисправностях	
		6	Виды документов, применяемые при оперативном обслуживании РЗА и требования к ним (бланки переключений, программы переключений, комплексные программы, таблицы положения оперативных переключающих устройств, карты уставок)	
	4		<b>Расчеты и выбор параметров настройки РЗА</b>	
		1	Установленный порядок выполнения расчетов	
		2	Установленный порядок разработки заданий по настройке диспетчерского центра, владельца объекта электроэнергетики	
		3	Установленный порядок выполнения заданий по настройке диспетчерского центра, владельца объекта электроэнергетики	
		4	Установленный порядок отчетов о выполнении заданий по настройке	
	5		<b>Технический учет и анализ функционирования РЗА</b>	
		1	Учет устройств РЗА, функций РЗА	
		2	Учет случаев срабатывания, отказов в срабатывании	
		3	Оценка действия РЗА	
		4	Классификация причин неправильной работы	
	6		<b>Функционирование противоаварийной автоматики</b>	
		1	Типовые проектные решения ПАО «РусГидро» по противоаварийной автоматике	
		2	Отраслевые стандарты в области противоаварийной автоматики	
3			<b>Изучение теории функционирования РЗА определенного назначения</b>	
	1		<b>Противоаварийное управление в энергосистемах</b>	
		1	Виды аварийных режимов. Развитие аварий.	
		2	Понятие и критерии устойчивости	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
		3	Назначение устройств противоаварийной автоматики	
		4	Назначение комплексов АПНУ и основные принципы их построения	
		5	Принципы действия противоаварийной автоматики	
		6	Контрольные сечения в противоаварийном управлении	
		7	Основные подходы в определении объемов управляющих воздействий АПНУ	
	2		<b>Автоматика СОПТ</b>	
		1	Аккумуляторные батареи и требования к их эксплуатации.	
		2	Устройства зарядно-подзарядные.	
		3	Системы мониторинга состояния СОПТ.	
		4	Системы контроля сопротивления изоляции СОПТ, системы поиска повреждений изоляции.	
	3		<b>Высокочастотные каналы</b>	
		1	Назначение, устройство и принцип работы основных узлов ВЧ аппаратуры РЗА.	
		2	Выбор параметров и настройка	
		3	Техническое обслуживание элементов ВЧ тракта. -Элементы настройки ВЧ заградителей -Фильтры присоединения -Разделительные фильтры -ВЧ кабели.	
		4	Характеристики ВЧ-каналов.	
		5	Методы проверки характеристик ВЧ каналов.	
		6	Основные неисправности, методы обнаружения и устранения.	
	4		<b>Каналы связи для РЗА с использованием ВОЛС</b>	
		1	Описание, требования, принцип действия, выбор и настройка.	
		2	Характеристики каналов ВОЛС.	
		3	Техническое обслуживание элементов каналов ВОЛС.	
		4	Методы проверки характеристик каналов ВОЛС.	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
		5	Основные неисправности, методы обнаружения и устранения.	
	5		<b>Обмен данными по цифровым протоколам</b>	
		1	Требования к использованию протоколов	
		2	Ограничения на использование протоколов для определенных задач	
		3	Аппаратные средства организации информационного обмена и требования к ним	
		4	Синхронизация времени	
		5	Современные решения по построению сетей передачи данных для обеспечения функционирования РЗА.	
		6	Основные типы протоколов, описания, области применения	
	6		<b>Технологическая и сетевая автоматика коммутационных аппаратов</b>	
		1	Автоматика управления выключателями, разъединителями.	
		2	ТАПВ.	
		3	Схемы синхронизации.	
		4	Методы синхронизации.	
		5	Шкафы отбора напряжения (ШОН).	
		6	Оперативная блокировка.	
		7	Варианты схемных решений с применением различных устройств	
	7		<b>Однофазное автоматическое повторное включение (ОАПВ).</b>	
		1	Варианты исполнения избирателей поврежденных фаз	
		2	Логическая часть	
		3	Защита неотключенных фаз в цикле ОАПВ	
		4	Варианты схемных решений с применением различных устройств	
	8		<b>Дифференциальные защиты шин и ошинок</b>	
		1	Принцип действия	
		2	Характеристики	
		3	Основы выбора параметров настройки	
	9		<b>Дифференциальные трансформаторов, генераторов, шунтирующих реакторов</b>	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
		1	Принцип действия	
		2	Характеристики	
		3	Основы выбора параметров настройки	
	10		<b>Дифференциальные защиты ЛЭП</b>	
		1	Принцип действия	
		2	Характеристики	
		3	Основы выбора параметров настройки	
	11		<b>Дифференциально-фазные защиты ЛЭП.</b>	
		1	Принцип действия	
		2	Характеристики	
		3	Основы выбора параметров настройки	
		4	Общая информация о высокочастотных аппаратах, применяемых для ДФЗ и взаимодействии с релейной схемой	
	12		<b>Резервные защиты ЛЭП и трансформаторов</b>	
		1	Максимальная токовая защита -Принцип действия -Характеристики -Основы выбора параметров настройки	
		2	Токовая защита нулевой последовательности -Принцип действия -Характеристики -Основы выбора параметров настройки	
		3	Дистанционная защита -Принцип действия -Характеристики -Основы выбора параметров настройки	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
		4	Блокировка при качаниях. -Параметры качаний. -Способы выявления качаний. -Варианты схемных решений по блокировке.	
		5	Реле направления мощности	
		6	Телеускорения резервных защит -Принцип действия -Блокировки	
	13		<b>Газовые и технологические защиты трансформаторов, шунтирующих реакторов. Автоматика РПН. КИВ.</b>	
		1	Газовые и струйные реле -Конструкция -Требования к обслуживанию	
		2	Требования к составу технологических защит	
		3	Назначение и принципы действия технологических защит	
			Автоматика РПН -Основы выбора параметров настройки -Варианты схемных решений с применением различных устройств	
		4	КИВ -Основы выбора параметров настройки -Варианты схемных решений с применением различных устройств -Настройка КИВ под рабочим напряжением	
	14		<b>Защиты генераторов</b>	
			Токовые защиты, защиты от повышения напряжения, частоты, защита обратной мощности	
			Дистанционная защита -Принцип действия	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
			-Характеристики -Блокировка при качаниях. -Основы выбора параметров настройки	
			Земляная защита -Варианты исполнения защит от замыканий на землю -Выбор варианта исполнения защиты -Основы выбора параметров настройки	
			Защиты от асинхронного режима	
			Защиты от потери возбуждения	
	15		<b>Регистраторы аварийных событий</b>	
		1	Требования к объемам регистрации	
		2	Основы выбора параметров настройки пуска	
		3	Варианты исполнения автономных регистраторов	
		4	Наладка и техническое обслуживание.	
	14		<b>Регулирование частоты и перетоков активной мощности в энергосистеме</b>	
		1	Требования предъявляемые к системе регулирования для участия в ОПРЧ, НПРЧ, АВРЧМ.	
		2	Анализ участия в ОПРЧ, НПРЧ, АВРЧМ.	
		3	Комплексные опробования и испытания гидроагрегатов.	
	15		<b>Система ГРАМ</b>	
		1	Решение производственно-технических задач по сопровождению эксплуатации, техническому перевооружению и реконструкции оборудования ГРАМ	
		2	Назначение и принцип действия.	
		3	Эксплуатационные характеристики.	
		4	Объемы наладки и технического обслуживания.	
		5	Настройка параметров и устранение неисправностей	
	16		<b>Регуляторы частоты вращения гидроагрегата</b>	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
		1	Назначение и принцип действия.	
		2	Эксплуатационные характеристики.	
		3	Объемы наладки и технического обслуживания.	
		4	Настройка параметров и устранение неисправностей.	
	17		<b>Устройство и эксплуатация автоматики пусковых тиристорных устройств</b>	
		1	Назначение и принцип действия.	
		2	Эксплуатационные характеристики.	
		3	Объемы наладки и технического обслуживания.	
		4	Настройка параметров и устранение неисправностей.	
	18		<b>Устройства автоматики и технологические защиты гидроагрегата</b>	
		1	Назначение и принцип действия.	
		2	Эксплуатационные характеристики.	
		3	Объемы наладки и технического обслуживания.	
		4	Настройка параметров и устранение неисправностей.	
	19		<b>Автоматические регуляторы возбуждения генераторов</b>	
		1	Ограничители (минимального возбуждения, перегрузки ротора, перегрузки статора). Назначение и принцип действия.	
		2	Каналы стабилизации. Назначение и принцип действия.	
		3	Регулирование напряжения. Статизм по напряжению.	
		4	Настройка параметров и устранение неисправностей.	
	20		<b>Автоматика систем возбуждения (независимая, самовозбуждения, бесщеточная) генераторов. Технологические защиты систем возбуждения.</b>	
		1	Назначение и принцип действия независимой системы возбуждения.	
		2	Назначение и принцип статической системы возбуждения.	
		3	Назначение и принцип бесщеточной системы возбуждения.	
		4	Назначение и принцип действия защиты ротора от короткого замыкания на стороне постоянного тока.	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование знаний	Обязательные для включения в программу
		5	Назначение и принцип действия защиты ротора от перенапряжений.	
		6	Объемы наладки и технического обслуживания.	
	21		<b>Системы мониторинга переходных режимов.</b>	
		1	Назначение и принцип действия.	
		2	Объемы наладки и технического обслуживания.	
		3	Настройка параметров и устранение неисправностей.	
	22		<b>ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ТИПОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ (указывается в программе по каждому типу отдельно)</b>	
		1	Устройство, работа модулей, блоков, узлов обслуживаемых устройств	Да
		2	Допустимые условия и сроки хранения, эксплуатации	Да
		3	Инструкции по эксплуатации, схемы и заводская документация устройств и комплексов РЗА Функционирование в различных режимах Объемы технического обслуживания Методы проверки	Да
		4	Чтение и выполнение анализа принципиальных электрических и логических схем алгоритмов функционирования	Да
		5	Выявление дефектов и причин неправильной работы	
		6	Основные подходы к выбору параметров срабатывания	Да
		7	Определение мест повреждений и выбор методов восстановления работоспособности	Да
		8	Выполнение работ по восстановлению работоспособности узлов и элементов устройств	Да
		9	Критерии определения пригодности аппаратуры к дальнейшей эксплуатации	Да

## Приложение 3.3. Приобретаемые навыки, включаемые в программу для практической подготовки (пример).

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование навыков	Обязательные для включения в программу
<b>Модуль: Практическая подготовка</b>				
1			<b>Освоение практических навыков обязательных для обслуживания техники различных типов</b>	
	1		<b>Измерение сопротивления и испытание изоляции</b>	
		1	Типы и технические характеристики приборов	
		2	Схемы подключения приборов	
		3	Сборка схем для измерения сопротивления и испытания изоляции	
		4	Определение норм сопротивления изоляции	
		5	Проведение измерения сопротивление и испытания изоляции	
	2		<b>Снятие и анализ векторных диаграмм</b>	
		1	Типы и технические характеристики приборов	
		2	Схемы подключения приборов	
		3	Анализ векторных диаграмм в цепях тока	
		4	Анализ векторных диаграмм в цепях напряжения	
	3		<b>Испытательные устройства для простых РЗА РЕТОМ-21</b>	
		1	Типы и технические характеристики приборов	
		2	Схемы подключения приборов	
		3	Использование секундомера	
		4	Снятие характеристик трансформаторов тока	
		5	Снятие характеристик реле	
	4		<b>Испытательный комплекс для сложных РЗА РЕТОМ-61</b>	
		1	Стандартные функции по проверке релейной защиты	
		2	Разработка и применение сумм гармоник для имитации этапов работы защит и автоматики -Проверка измерительных органов с блокировками по величине или скорости изменения величины.	

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование навыков	Обязательные для включения в программу
			-Автоматическое ускорение. -Телеускорение. Проверка блокировки при реверсе мощности.	
		3	Моделирование асинхронного хода в энергосистеме для проверки АЛАР	
		4	Разработка и применение суммы гармоник для имитации работы ОАПВ: -Однофазное КЗ с успешным ОАПВ, -Однофазное КЗ с неуспешным ОАПВ, -Междуфазное КЗ, -Однофазное КЗ с однофазным КЗ на неотключенной фазе в цикле ОАПВ, -Однофазное КЗ с междуфазным КЗ на неотключенных фазах в цикле ОАПВ, -Прием команды телеускорения в цикле ОАПВ, -Пуск ОАПВ с отказом избирателей	
		5	<b>Испытательный комплекс для сложных РЗА OMICRON CMC-365</b>	
		1	Стандартные функции по проверке релейной защиты	
		2	Использование для проверки основных и резервных защит	
		6	<b>Навыки эксплуатационных видов работ</b>	
		1	Оформление диспетчерских заявок (для устройств, относящихся к объектам диспетчеризации диспетчерских центров)	Да
		2	Формирование графиков технического обслуживания	Да
		3	Анализ бланка оперативных переключений в части операций с устройствами РЗА	Да
		4	Составление/пересмотр инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию РЗА	Да
		7	<b>Навыки выполнения технического обслуживания</b>	
		1	Технология проведения монтажных работ	Да
		2	Чтение электрических схем	Да
		3	Чтение логических схем	Да
		4	Вывод из работы и ввод в работу устройств РЗА	Да
		5	Принятие мер против ошибочного действия на работающее оборудование и устройства	Да

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование навыков	Обязательные для включения в программу
		6	Применение инструкций и методов по ремонту и проверке аппаратуры релейной защиты, автоматики и цепей вторичной коммутации	Да
		7	Применение действующих правил, инструкций и методических указаний по техническому обслуживанию устройств и комплексов РЗА	Да
	8		<b>Навыки выполнения технического обслуживания конкретных типов технических средств</b> <b>(указывается в программе по каждому типу отдельно)</b>	
		1	Построение карт селективности релейной защиты	
		2	Сравнение параметров срабатывания релейной защиты с картами селективности	
		3	Проведение экспертной оценки алгоритмов функционирования РЗА на соответствие нормативным документам с целью разработки предложений по их совершенствованию	
		4	Настройка уставок	Да
		5	Разработка заданий по настройке РЗА и выполнению алгоритмов функционирования	
		6	Оценка чувствительности релейной защиты проведением расчетов	
		7	Анализ задания по настройке РЗА и выполнению алгоритмов функционирования на возможность выполнения	
		8	Проверка протокола проверки устройства РЗА на соответствие заданию по настройке РЗА и выполнению алгоритмов функционирования	Да
		9	Проверка РЗА рабочим током и напряжением	Да
		10	Порядок оформления протоколов проверок на устройства РЗА	Да
		11	Методика проверки сопротивления изоляции и испытания ее повышенным напряжением	Да
		12	Выдача заключений по результатам технического обслуживания	Да
		13	Разработка отчетной документации о результатах технического обслуживания устройств РЗА	Да
			Только для микропроцессорных:	
		14	Использование специализированного программного обеспечения для работы с микропроцессорными	Да

Раздел	Тема	Вопрос	Наименование навыков	Обязательные для включения в программу
			устройствами РЗА	
		15	Замена программного обеспечения и алгоритмов функционирования РЗА	
		16	Ввод параметров настройки. Сравнение конфигураций.	Да
		17	Проверка конфигураций устройства РЗА на соответствие заданию по настройке РЗА и выполнению алгоритмов функционирования	Да
		18	Проверка параметров срабатывания РЗА на соответствие предъявляемым к ним требованиям	Да
		19	<p>Анализ осциллограмм</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение видов короткого замыкания по осциллограммам;</li> <li>- определение моментов переходов между этапами развития аварий;</li> <li>- расчет симметричных составляющих токов КЗ, линейных/фазных величин трехфазной системы векторов;</li> <li>- построение векторных диаграмм;</li> <li>- выбор опорного вектора для отсчета фаз, определение фаз векторов;</li> <li>- выделение постоянной составляющей, сигнала промышленной частоты, высших гармонических составляющих;</li> <li>- определение моментов времени времени и продолжительности интервала времени между ними;</li> <li>- математические операции с комплексными числами и соответствующими им сигналами на осциллограммах (инвертирование, сложение, вычитание, умножение, деление, вычисление произвольного выражения с использованием сигналов, арифметических действий и коэффициентов);</li> <li>- оценка работы измерительных органов РЗА при аварийных и ненормальных режимах;</li> <li>- оформление отчетной документации о событии, сопровождавшемся работой устройств РЗА.</li> </ul>	Да

**Приложение 3.4. Перечень отдельных видов работ в устройствах РЗА, выполнение которых допускается сотрудником, не имеющим прав на самостоятельное техническое обслуживание.**

1. Визуальный осмотр аппаратуры и цепей, просмотр меню микропроцессорного устройства.
2. Обновление или замена надписей оперативных переключающих устройств.
3. Считывание осциллограмм и(или) конфигураций с микропроцессорных устройств РЗА.
4. Измерение напряжения во вторичных цепях.
5. Измерение токов во вторичных цепях без разрыва цепей с применением токоизмерительных клещей прибора ВАФ-85, ПАРМА ВАФ-А, РЕТОМЕТР и т.п.
6. Снятие векторных диаграмм во вторичных цепях без разрыва цепей с применением токоизмерительных клещей прибором ВАФ-85, ПАРМА ВАФ-А, РЕТОМЕТР и т.п.
7. Устранение дефектов кабельных связей (прокладка, маркировка жил, разделка кабельной продукции без подключения в действующие цепи).
8. Проверка работоспособного состояния осциллографов, регистраторов аварийных событий, фиксирующих приборов, приборов ОМП без работы во вторичных цепях.
9. Ревизия, поиск и устранение причин неисправностей электроаппаратов, отключенных от вторичных цепей видимым разрывом (разборкой клемм, отключением проводов, разъемов или испытательных блоков и т.п.).
10. Поиск и устранение причины неисправности выведенных из работы устройств, агрегатов, блоков и источников питания в системах оперативного тока.
11. Замена неисправной светосигнальной арматуры, звукосигнальной аппаратуры (лампы, звонки и т.п.).
12. Поиск и устранение неисправностей в цепях сигнализации.
13. Поиск и устранение неисправностей в электрической части оперативной блокировки коммутационных аппаратов.
14. Отключение, снятие, установка, подключение источников аналоговых или дискретных сигналов для выведенных из работы устройств РЗА или отключенных (логически или физически) входах устройств РЗА, опрашивающих эти источники.
15. Отключение, подключение цепей к исполнительным механизмам выведенного в ремонт оборудования.
16. Отключение, подключение интерфейсных кабелей, коммуникационной аппаратуры технологических сетей передачи данных, не нарушающее исполнения функций РЗА.
17. Проверка параметров каналов передачи данных, встроенными средствами диагностики не нарушающее исполнения функций РЗА.
18. Обслуживание АРМ, устройств резервного хранения данных, входящих в состав программно-аппаратных комплексов ТА, ПА, РА, РАСП не нарушающее исполнения функций РЗА.

**Приложение 3.5. Форма программы подготовки (рекомендуемая)**

Наименование организации/  
Филиала/  
Структурного подразделения

УТВЕРЖДАЮ  
Должность  
\_\_\_\_\_ И. О. Фамилия  
ДАТА

**Программа подготовки  
Должность Фамилия, Имя, Отчество  
на допуск к самостоятельному техническому обслуживанию устройств РЗА /Наименование объекта электроэнергетики, если он  
один/ в следующем составе:**

Объект электроэнергетики / если их более одного/ <i>Столбец исключается, если объект один.</i>	Диспетчерское наименование устройства РЗА, при наличии или наименование функциональной группы	Выполнены с применением технических средств	Категория допуска <sup>1</sup>	Исключения
Все объекты	Измерительные трансформаторы			
	Автоматические выключатели			
	Электромеханические реле	РТ, РВ, РП, РУ, РНТ, ДЗТ		
	Вторичные цепи	Провода, контрольные кабели, клеммы		
	Схемы и цепи сигнализации	Сириус-ЦС		
	Шкафы отбора напряжения	ШОН-301		
	Приводы коммутационных аппаратов 6-500 кВ			
	Приводы РПН	Серия ПДП, MR серия TARMOTION		

<sup>1</sup> В соответствии с приложением №6 к Правилам работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации (приказ Минэнерго России от 22 сентября 2020 г. № 796)

	Автоматика РПН	MR Tarcon 240, 260		
	Приводы разъединителей, заземлителей	Серия ПД		
	Схемы оперативной блокировки коммутационных аппаратов	Вторичные цепи, блок-замки и реле		
Объект №1	Автоматика ЩПТ	Нетиповые изделия, Электромеханические реле		
	Автоматика охлаждения 10Т			
	Выпрямительные агрегаты СОПТ	ВАЗП, УЗП-80		
	Релейная защита генераторов 1Г-6Г	Терминалы серии ЭКРА200		
	Релейная защита трансформаторов 1Т-3Т	Терминалы серии ЭКРА200		
Объект №2	Релейная защита автотрансформатора 5АТ	Терминалы серии БЭ2704		Кроме комплекта резервных защит стороны ВН
Объект №3	Локальные устройства ПА	МКПА		Кроме устройств с функцией АЛАР
Объекты №1, 2, 3	Высокочастотные аппараты	ПВЗУ-Е		
	УПАСК	УПК-Ц		
Объект №4	ДЗШ 1СШ-500, ДЗШ 2СШ-500	Электромеханические реле		

1. Продолжительность подготовки \_\_\_\_\_ часов.
2. Срок окончания подготовки не позднее \_\_\_\_\_ .
3. Особые условия
  - а. Раздел 1 Модуля 1 выполняется с рабочее время с освобождением от исполнения трудовых функций.
4. Назначен(ы) куратор(ы): Иванов И.И. (Раздел 1), Петров П.П. (Раздел 2).

П.п				Наименование	Метод прохождения	Фактическая дата завершения (заполняется вручную)
	<b>Модуль №1</b>			<b>Теоретическая подготовка</b>	Самоподготовка	
		Раздел №1		Наименование [1 (ссылка на документ для изучения)]		
		Тема №1		Наименование [2. Глава 3] [3. Термины и определения]		
			Вопрос №1	Наименование		
	<b>Модуль №2</b>			<b>Практическая подготовка</b>		
		Раздел №1		Наименование	Тренировка при работе в составе бригады	
		Тема №1		Наименование		
			Вопрос №1	Наименование		
		Раздел №2		Наименование	Тренировка на собственных тренажерах организации	
		Тема №1		Наименование		
			Вопрос №1	Наименование		
				<b>Проверка уровня освоенных навыков</b>		
		Раздел №1		Наименование		
		Тема №1		Наименование		
			Вопрос №1	Наименование		
				<b>Профессиональное тестирование</b>		

П.п				Наименование	Метод прохождения	Фактическая дата завершения (заполняется вручную)
		Раздел №1		Наименование		
		Тема №1		Наименование		
		Вопрос №1		Наименование		

Документы для изучения:

1. Наименование
2. Наименование

Программу составил  
Начальник СРЗА

\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

С программой ознакомлен  
Должность

\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

## Приложение 3.6. Образец протокола профессионального тестирования

## ПРОТОКОЛ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

*Должность Фамилия Имя Отчество сотрудника*

проводимого  
комиссией по допуску к самостоятельному техническому обслуживанию  
устройств РЗА

*Наименование организации*

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*Наименование структурного подразделения, в котором работает сотрудник*

Комиссия в составе:

**Председатель Комиссии:**

И.О Фамилия

Должность

**Члены Комиссии:**

И.О Фамилия

Должность

И.О Фамилия.

Должность

И.О Фамилия

Должность

провела профессиональное тестирование с целью предоставления сотруднику права самостоятельного технического обслуживания следующих устройств РЗА:

Объект электроэнергетик и /если их более одного/ <i>Столбец исключается, если объект один.</i>	Диспетчерское наименование устройства РЗА, при наличии или наименование функциональной группы	Выполнены с применением технических средств	Исключения
Все объекты	Измерительные трансформаторы		
	Автоматические выключатели		
	Электромеханические реле	РТ, РВ, РП, РУ, РНТ, ДЗТ	
	Вторичные цепи	Провода, контрольные кабели, клеммы	
	Схемы и цепи сигнализации	Сириус-ЦС	
	Шкафы отбора напряжения	ШОН-301	
	Приводы		

	коммутационных аппаратов 6-500 кВ		
	Приводы РПН	Серия ПДП, MR серия TARMOTION	
	Автоматика РПН	MR Tarcon 240, 260	
	Приводы разъединителей, заземлителей	Серия ПД	
	Схемы оперативной блокировки коммутационных аппаратов	Вторичные цепи, блок-замки и реле	
Объект №1	Автоматика ЩПТ	Нетиповые изделия, Электромеханические реле	
	Автоматика охлаждения 10Т		
	Выпрямительные агрегаты СОПТ	ВАЗП, УЗП-80	
	Релейная защита генераторов 1Г-6Г	Терминалы серии ЭКРА200	
	Релейная защита трансформаторов 1Т-3Т	Терминалы серии ЭКРА200	
Объект №2	Релейная защита автотрансформатора 5АТ	Терминалы серии БЭ2704	Кроме комплекта резервных защит стороны ВН
Объект №3	Локальные устройства ПА	МКПА	Кроме устройств с функцией АЛАР
Объекты №1, 2, 3	Высокочастотные аппараты	ПВЗУ-Е	
	УПАСК	УПК-Ц	
Объект №4	ДЗШ 1СШ-500, ДЗШ 2СШ-500	Электромеханические реле	

Перечень контрольных разделов тем и вопросов:	Результат
<i>Перечисляется в соответствии с составом, указанным в программе подготовки.</i>	Хорошо/ Удовлетворительно/ Неудовлетворительно

**Комиссия рассмотрела:***Заключение куратора Иванова И.И.**Заключение куратора Петрова П.П.**Сертификат о прохождении обучения в Наименование образовательного учреждения**Сертификат о прохождении обучения в Наименование образовательного учреждения***Заключение:**

Оценка знаний и навыков: \_\_\_\_\_ (Хорошо/Удовлетворительно/Неудовлетворительно)

На основании результатов оценки знаний и навыков допустить

*фамилия, имя, отчество*

к обслуживанию

*Варианты:**А) Всех устройств РЗА, предусмотренных программой подготовки**Б) В связи с недостаточным уровнем знаний, навыков допуск не предоставляется к следующим устройствам РЗА:*

Объект электроэнергетики / если их более одного/ Столбец исключается, если объект один.	Диспетчерское наименование устройства РЗА, при наличии или наименование функциональной группы	Выполнены с применением технических средств
Объекты №1, 2, 3	Высокочастотные аппараты	ПВЗУ-Е
	УПАСК	УПК-Ц

*Подготовку осуществить по дополнительной программе подготовки со сроком окончания ДД.ММ.ГГГГ.*

Состав комиссии:

Фамилия И.О

Фамилия И.О

Фамилия И.О

## Приложение И

(обязательное)

### Требования к оформлению штампов исполнительных схем

The diagram illustrates the required stamp layout for execution schemes. It consists of two main stamp areas. The upper stamp area is divided into several sections: a top section with fields 1-3 (Изм., Копуч, Лист), a middle section with fields 4-6 (Недок, Подпись, Дата), a section for 'Разраб' and 'Пров' with fields 7-8, and a bottom section with fields 9-12 (Н.контр, Утв., Стадия, Лист, Листов). A circular logo is present in the bottom right of this section. The lower stamp area is a smaller table with fields 13 (Изм., Копуч, Лист, Недок, Подпись, Дата) and a 'Лист' field. Numbered callouts 1-13 indicate the specific fields and stamps.

Рисунок И.1. Форма штампов исполнительных схем устройств РЗА

#### Требования к оформлению полей в штампах исполнительных схем:

1. Указывается номер последнего внесенного(ых) изменения(ий) в исполнительную схему.

2. Указывается номер(а) листа(ов) исполнительной схемы на котором оформлялось изменение

3. Указывается Фамилия И.О. сотрудника наладочной организации, ответственной за соответствие содержания схемы фактически выполненному монтажу и алгоритмам функционирования. В случае выполнения наладки сотрудниками эксплуатирующей организации указывается Фамилия И.О. сотрудника эксплуатирующей организации, ответственной за соответствие содержания схемы фактически выполненному монтажу и алгоритмам функционирования.

4. Указывается Фамилия И.О. сотрудника эксплуатирующей организации, выполнившего приемку работ по созданию схемы.

5. Указывается диспетчерское наименование объекта электроэнергетики.

Указывается информация идентифицирующая альбом исполнительных схем, соответствующая перечню исполнительных схем, например, наименование электроустановки, распределительного устройства или его ячейки, диспетчерское наименование единицы оборудования или ЛЭП к которым относится устройство РЗА.

6. Указывается статус схемы: «Схема исполнительная».

Указывается вид схемы (принципиальная, монтажная, принципиально-монтажная, функциональная, функционально-логическая, логическая, структурная).

7. Указывается уникальное диспетчерское наименование устройства РЗА или уникальное эксплуатационное наименование функциональной группы технических

средств (вторичного оборудования и цепей).

8. Указывается уникальный шифр исполнительной схемы, соответствующий перечню исполнительных схем, присвоенный на основании указаний, содержащихся на рисунке И.2.

9. Для исполнительных схем впервые введенных в эксплуатацию устройств РЗА или функциональной группы технических средств (вторичного оборудования и цепей) указывается «Э1» (стадия – эксплуатация).

При большом количестве изменений, несовместимых с количеством свободного пространства на листе или при заполнении четырех строк, предусмотренных в штампе для регистрации изменений, схема подлежит переизданию. В этом случае указывается «Э2», «Э3» и т.д.

10. Указывается номер листа для данного уникального шифра исполнительной схемы.

11. Указывается количество листов для данного уникального шифра исполнительной схемы.

12. Указывается наименование и логотип эксплуатирующей организации, дата разработки схемы в формате «ДД.ММ.ГГГГ».

13. Указывается(ются) номер(а) внесенного(ых) изменения(ий) в лист исполнительной схемы.

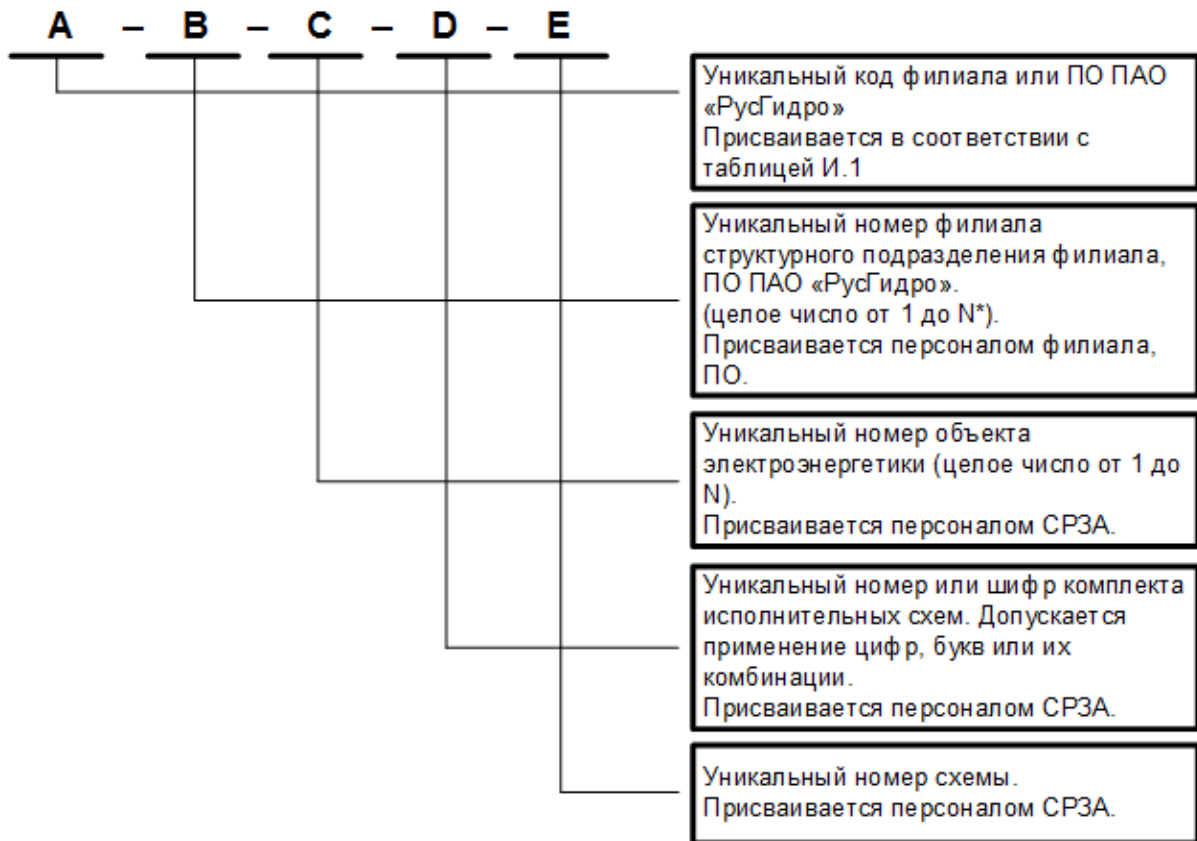


Рисунок И.1.Метод присвоения уникальных шифров исполнительным схемам устройств РЗА

Таблица И.1. Уникальные коды филиалов и ПО ПАО «РусГидро», применяемые при оформлении штампов исполнительных схем устройств РЗА

Код	Наименование филиала, ПО
Ф 01	Филиал ПАО «РусГидро» - «Чебоксарская ГЭС»
Ф 02	Филиал ПАО «РусГидро» - «Волжская ГЭС»
Ф 03	Филиал ПАО «РусГидро» - «Воткинская ГЭС»
Ф 04	Филиал ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС»
Ф 05	Филиал ПАО «РусГидро» - «Загорская ГАЭС»
Ф 06	Филиал ПАО «РусГидро» - «Камская ГЭС»
Ф 07	Филиал ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС»
Ф 08	Филиал ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС»
Ф 09	Филиал ПАО «РусГидро» - «Саратовская ГЭС»
Ф 10	Филиал ПАО «РусГидро» - «Каскад Кубанских ГЭС»
Ф 11	Филиал ПАО «РусГидро» - «Дагестанский филиал»
Ф 12	Филиал ПАО «РусГидро» - «Кабардино-Балкарский филиал»
Ф 13	Филиал ПАО «РусГидро» - «Карачаево-Черкесский филиал»
Ф 14	Филиал ПАО «РусГидро» - «Северо-Осетинский филиал»
Ф 15	Филиал ПАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС имени П.С. Непорожного»
Ф 16	Филиал ПАО «РусГидро» - «Новосибирская ГЭС»
Ф 17	Филиал ПАО «РусГидро» - «Зейская ГЭС»
Ф 18	Филиал ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС»
ПО 01	АО «Богучанская ГЭС»
ПО 02	АО «ДГК»
ПО 03	АО «ДРСК»
ПО 04	ПАО «Камчатскэнерго»
ПО 05	ПАО «Колымаэнерго»
ПО 06	ПАО «Магаданэнерго»
ПО 07	ПАО «Передвижная энергетика»
ПО 08	ПАО «Сахалинэнерго»
ПО 09	АО «Сахаэнерго»
ПО 11	АО «Чукотэнерго»
ПО 12	АО «ЮЭСК»
ПО 13	ПАО «Якутскэнерго»

**Приложение К***(обязательное)***Документы, утвержденные в качестве методических указаний по техническому обслуживанию устройств РЗА и вторичного оборудования для всех предприятий Общества**

Приведенные в данном приложении документы подлежат применению в качестве методических указаний по выполнению действий и операций по техническому обслуживанию. При наличии в них указаний к объему и последовательности выполнения технического обслуживания приоритетными являются требования данного стандарта.

1. Методические указания по проведению комплексных электрических испытаний блоков генератор-трансформатор и их устройств релейной защиты и автоматики. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1980.
2. Инструкция по проверке и наладке реле тока и напряжения серий ЭТ, РТ, ЭН, РН. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.
3. Методические указания по техническому обслуживанию реле прямого действия. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1990.
4. Инструкция по проверке и эксплуатации дифференциальных реле серии ДЗТ. – М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1975.
5. Инструкция по наладке и проверке устройств фильтр-реле тока обратной последовательности типов РТ-2 и РТФ-1. – М. –Л.: Энергия, 1965.
6. Инструкция по эксплуатации газовой защиты: РД 34.35.518-91. – М.: СПО ОРГРЭС, 1992.
7. Инструкция по проверке правильности включения реле направления мощности. – М. –Л.: Энергия, 1966.
8. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит типов ПЗ-157 и ПЗ-158. – М.: Госгорэнергоиздат, 1963.
9. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит ПЗ-158 и ПЗ-159. – М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1972.
10. Инструкция по наладке и проверке дистанционной защиты типа ПЗ-152. – М. –Л.: Энергия, 1966.
11. Инструкция по наладке и проверке релейной части дифференциально-фазной высокочастотной защиты типа ДФЗ-2. – М. –Л.: Энергия, 1966.
12. Инструкция по наладке и эксплуатации дистанционной защиты типа ДЗ-400 (ДЗ-500). – М.: Энергия, 1967.
13. Кочетков В.В., Сапир Е.Д., Якубсон Г.Г. Наладка и эксплуатация релейной части дифференциально-фазных высокочастотных защит линий 400-500 кВ (ДФЗ-402). – М.: Госэнергоиздат, 1968.
14. Инструкция по наладке и эксплуатации приемопередатчиков УПЗ-70. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.
15. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционной защиты ДЗ-503. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.
16. Инструкция по наладке и проверке продольной дифференциальной защиты линий ДЗЛ-1. – М.: Энергия, 1972.
17. Методика наладки высокочастотных каналов защиты с постами типа ПВЗД. – М.: БТИ ОРГРЭС, 1968.
18. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит ПЗ-3 и ПЗ-4. – М.: СПО ОРГРЭС, 1976.

19. Инструкция по наладке и проверке дистанционной защиты типа ПЗ-153. – М.: Энергия, 1964.
20. Инструкция по проверке трансформаторов тока, используемых в схемах релейной защиты: РД 153-34.0-35.301-2002 – М.: РАО «ЕЭС России».
21. Инструкция по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.
22. Временные руководящие указания по расчету, проверке и настройке высокочастотных заградителей ВЗ-600-0,25; ВЗ-1000-0,6 и ВЗ-2000-1,2. – М.: Энергия, 1967.
23. Методические указания по наладке и проверке дифференциальной защиты ДЗТ-21, ДЗТ-23. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.
24. Методические указания по наладке и проверке промежуточных, указательных реле и реле импульсной сигнализации. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.
25. Методические указания по наладке и эксплуатации дифференциально-фазной защиты ДФЗ-503. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.
26. Методические указания по наладке и эксплуатации дифференциально-фазных защит ДФЗ-504 и ДФЗ-201: МУ 34-70-002-82. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.
27. Методические указания по техническому обслуживанию дистанционной защиты ПЗ-5/1, ПЗ-5/2: МУ 34-70-007-82. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.
28. Методические указания по наладке и техническому обслуживанию фильтр-реле РНФ-1М и РНФ-2: МУ 34-70-021-82. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.
29. Методические указания по проверке реле времени РВ-100, ЭВ-100, РВ-200, ЭВ-200: МУ 34-70-031-83. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
30. Методические указания по техническому обслуживанию дифференциальных защит с реле серий РНТ и ДЗТ-10: МУ 34-70-038-83. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
31. Методические указания по техническому обслуживанию реле максимального тока серий РТ-80, РТ-90: МУ 34-70-036-83. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
32. Методические указания по техническому обслуживанию реле мощности обратной последовательности РМОП-2: МУ 34-70-046-83. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
33. Методические указания по техническому обслуживанию реле направления мощности серии РБМ и ИМБ: МУ 34-70-036-83. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
34. Методические указания по техническому обслуживанию реле тока нулевой последовательности РТЗ-50: МУ 34-70-056-83. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
35. Методические указания по техническому обслуживанию дистанционной защиты ПДЭ 2001: МУ 34-70-090-85. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.
36. Методические указания по техническому обслуживанию токовой защиты ПДЭ 2002: МУ 34-70-067-84. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1984.
37. Методические указания по техническому обслуживанию устройства резервирования при отказе выключателей ПДЭ 2005: МУ 34-70-099-85. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.
38. Методические указания по техническому обслуживанию дифференциальной защиты шин ПДЭ 2006 (ДЗШТ-750, ДЗШТ-751) : МУ 34-70-068-84. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.
39. Методические указания по техническому обслуживанию реле контроля синхронизма РН-55: МУ 34-70-062-84. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1984.
40. Методические указания по техническому обслуживанию блоков питания БП-11, БП-1002, БПЗ-401, БПЗ-402: МУ 34-70-060-84. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.
41. Методика наладки и проверки реле частоты РЧ-1, РЧ-2: МУ 34-70-003-82.- М.: СПО Союзтехэнерго, 1983. (Извещение о дополнении № 1. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1990).
42. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации магнитоэлектрических реле

М237/054 и М237/055. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1980.

43. Инструкция по проверке, наладке и эксплуатации дифференциальной защиты шин с торможением типа ДЗШТ. – М.: СПО ОРГРЭС, 1977.

44. Инструкция по проверке и наладке высокочастотной блокировки дистанционной и токовой направленной защит нулевой последовательности ЭПЗ-1636-67 воздушных линий 110-220 кВ.- М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.

45. Инструкция по наладке и эксплуатации дистанционных защит ПЗ-2/2 и ПЗ-2/1. – М.: СПО ОРГРЭС, 1977.

46. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических выключателей серии АЗ700 на электростанциях и подстанциях. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

47. Методические указания по эксплуатации автоматических выключателей серии АЗ100. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.

48. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических воздушных выключателей серии АВМ. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.

49. Методические указания по эксплуатации автоматических воздушных выключателей серии АП50. – М.: СПО ОРГРЭС, 1975.

50. Методические указания по техническому обслуживанию автоматических выключателей серии "Электрон" с полупроводниковыми расцепителями РМТ-1. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1989.

**Приложение Л***(обязательное)***Виды ограничений в работе объектов электроэнергетики по причине возникновения дефектов устройств РЗА и их допустимая продолжительность**

Вид ограничения	Максимальная допустимая однократная продолжительность, часы	Максимальная допустимая продолжительность в течение одного календарного года, сутки	Кгот, определенный для года
1	2	3	4
Вывод из работы устройства РЗА, являющегося объектом диспетчеризации субъекта оперативно-диспетчерского управления	–	30	0,917808
Ограничение функциональных возможностей по исполнению функций РЗА устройства РЗА, являющегося объектом диспетчеризации субъекта оперативно-диспетчерского управления	–	30	0,917808
Вывод из работы устройства РЗА, не являющегося объектом диспетчеризации субъекта оперативно-диспетчерского управления	–	60	0,83562
<b>Влияние на объекты генерации</b>			
Вынужденный простой генератора мощностью менее 200 МВт	12	3	0,991781
Вынужденный	8	2,5	0,993151

Вид ограничения	Максимальная допустимая однократная продолжительность, часы	Максимальная допустимая продолжительность в течение одного календарного года, сутки	Кгот, определенный для года
1	2	3	4
простой генератора мощностью 200-300 МВт			
Вынужденный простой генератора мощностью более 300 МВт	6	2	0,994521
Вынужденный простой трансформатора блока с суммарной мощностью генераторов менее 200 МВт	12	3	0,991781
Вынужденный простой трансформатора блока с суммарной мощностью генераторов 200-300 МВт	8	2,5	0,993151
Вынужденный простой трансформатора блока с суммарной мощностью генераторов более 300 МВт	6	2	0,994521
Ограничение выдаваемой мощности на величину 25 МВт и более	12	3	0,991781
Ограничение выдаваемой мощности на величину более 25 МВт	8	2	0,994521
<b>Для распределительных устройств</b>			
Вынужденный простой выключателя 110-	8	1	0,99726

Вид ограничения	Максимальная допустимая однократная продолжительность, часы	Максимальная допустимая продолжительность в течение одного календарного года, сутки	Кгот, определенный для года
1	2	3	4
220 кВ в схеме РУ, не имеющей обходного выключателя			
Вынужденный простой оборудования или ЛЭП, являющихся резервным источником для потребителей I категории	4	1	0,99726
Вынужденный простой оборудования или ЛЭП, являющихся резервным источником для потребителей II категории	6	2	0,994521
Вынужденный простой оборудования или ЛЭП, приводящий к отключению потребителей III категории	8	3	0,991781
Примечание: В случае соответствия двум и более видам ограничения при определении требуемых показателей надежности РЗА принимается минимальный из допустимых интервалов времени			

**Приложение М***(обязательное)***Организации, осуществляющие контроль выполнения технического обслуживания РЗА**

№	Организация второго уровня контроля	Организация первого уровня контроля
1.	АО «ДГК»	СП Нерюнгринская ГРЭС филиал "Приморская генерация". СП "Артемовская ТЭЦ" филиал "Приморская генерация". СП "Владивостокская ТЭЦ-2" филиал "Приморская генерация". СП "Партизанская ГРЭС" филиал "Приморская генерация". СП "ТЭЦ Восточная" филиал "Амурская генерация". СП "Райчихинская ГРЭС" филиал "Амурская генерация". СП "Благовещенская ТЭЦ" филиал "Хабаровская генерация". СП "Амурская ТЭЦ-1" филиал "Хабаровская генерация". СП "Биробиджанская ТЭЦ" филиал "Хабаровская генерация". СП "Комсомольская ТЭЦ-2" филиал "Хабаровская генерация". СП "Комсомольская ТЭЦ-3" филиал "Хабаровская генерация". СП "Майская ГРЭС" филиал "Хабаровская генерация". СП "Николаевская ТЭЦ" филиал "Хабаровская генерация". СП "Хабаровская ТЭЦ-1" филиал "Хабаровская генерация". СП "Хабаровская ТЭЦ-2" филиал "Хабаровская генерация". СП "Хабаровская ТЭЦ-3"
2.	Филиал АО "ДРСК" – Амурские электрические сети  Филиал АО "ДРСК" – Приморские электрические сети  Филиал АО "ДРСК" – Хабаровские электрические сети	СП " Восточные ЭС " СП " Западные ЭС " СП " Северные ЭС " СП " Центральные ЭС "  СП Приморские южные электрические сети СП Приморские центральные электрические сети СП Приморские западные электрические сети СП Приморские северные электрические сети  Центральные электрические сети Северные электрические сети

№	Организация второго уровня контроля	Организация первого уровня контроля
	АО "ДРСК"	Филиал АО "ДРСК" – Электрические сети Еврейской автономной области
	АО "ДРСК"	Филиал АО "ДРСК" – Южно-Якутские электрические сети
3.	АО «Сахаэнерго»	Филиал «Анабарский РЭС» Филиал «Белогорский РЭС» Филиал «Булунские ЭС» Филиал «Верхоянские ЭС» Филиал «Жиганский РЭС» Филиал «Зырянский РЭС» Филиал «Кобяйские ЭС» Филиал «Момский РЭС» Филиал «Нижнеколымский РЭС» Филиал «Оймяконский РЭС» Филиал «Олекминский РЭС» Филиал «Оленекский РЭС» Филиал «Среднеколымский РЭС» Филиал «Чокурдахский РЭС» Филиал «Эвено-Бытантайский РЭС» Филиал «Янские ЭС»
4.	АО «Чукотэнерго»	Анадырская ТЭЦ Эгвекинотская ГРЭС Чаунская ТЭЦ Северные электрические сети
5.	АО «ЮЭСК»	Средне-Камчатский ЭР Паланский ЭР Тигильский ЭР Алеутский ЭР Олюторский ЭР Пенжинский ЭР Усть-Камчатский РЭС Ключевской РЭС Соболевский ЭУ Козыревский ЭУ Оссорский ЭР
6.	ПАО «Камчатскэнерго» – Филиал РДУ	Филиал «Центральные электрические сети» Филиал «Камчатские ТЭЦ» АО "Геотерм"
7.	ПАО «Магаданэнерго»	Филиал ПАО «Колымаэнерго» – Колымская ГЭС им. Фриштера Ю.И. (в части устройств, для которых ПАО «Магаданэнерго» определяет параметры настройки и алгоритмы функционирования) Аркагалинская ГРЭС Магаданская ТЭЦ Восточные электрические сети ПАО «Магаданэнерго» Западные электрические сети ПАО «Магаданэнерго»

№	Организация второго уровня контроля	Организация первого уровня контроля
		Центральные электрические сети ПАО «Магаданэнерго»
		Южные электрические сети ПАО «Магаданэнерго»
8.	ПАО «Сахалинэнерго»	ОП "Сахалинская ГРЭС"
		ОП "Южно-Сахалинская ТЭЦ-1"
		Филиал "Распределительные сети"
9.	ПАО «Передвижная энергетика»	Филиал Передвижные электростанции «Казым»
		Филиал Передвижные электростанции «Лабытнанги»
		Филиал Передвижные электростанции «Уренгой»
10.	ПАО «Якутскэнерго»	Центральные электрические сети
		Западные электрические сети
		Каскад Вилюйских ГЭС им.Е.Н.Батенчука
		Якутские ГРЭС
		Якутская ТЭЦ
11.	Филиал ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Бурейская ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Волжская ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Волжская ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Воткинская ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Воткинская ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Дагестанский филиал»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Дагестанский филиал»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Жигулевская ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Загорская ГАЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Загорская ГАЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Зейская ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Зейская ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Кабардино-Балкарский филиал»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Кабардино-Балкарский филиал»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Камская ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Камская ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Карачаево-Черкесский филиал»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Карачаево-Черкесский филиал»

№	Организация второго уровня контроля	Организация первого уровня контроля
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Каскад Кубанских ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Каскад Кубанских ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Новосибирская ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Новосибирская ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Саратовская ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Саратовская ГЭС»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС имени П.С. Непорожного»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС имени П.С. Непорожного»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Северо-Осетинский филиал»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Северо-Осетинский филиал»
	Филиал ПАО «РусГидро» - «Чебоксарская ГЭС»	Филиал ПАО «РусГидро» - «Чебоксарская ГЭС»
	АО «Богучанская ГЭС»	АО «Богучанская ГЭС»
	Филиал ПАО «Колымаэнерго» – Колымская ГЭС им. Фриштера Ю.И.	Филиал ПАО «Колымаэнерго» – Колымская ГЭС им. Фриштера Ю.И.

## Приложение Н

(справочное)

### Пример оформления решений о методах восстановления работоспособности технических средств, применяемых для обеспечения функционирования РЗА

№	Наименование	Серия (при наличии)	Тип	Завод изготовитель	Количество	Метод восстановления (Ремонтируемый/ Неремонтопригодный)
1	Шкаф защит . . .			<i>В столбце выполняется указание на завод- изготовитель. Допускается не указывать завод- изготовитель шкафов.</i>	1	Ремонтируемый
1.1.	Микропроцессорный терминал				1	Ремонтируемый
1.1.1.	Блок питания					Неремонтопригодный
1.1.2.	Системное шасси («корзина»)				1	Неремонтопригодный
1.1.3.	Панель индикации и управления				1	Неремонтопригодный
1.1.4.	Блок аналоговых входов		Тип 1		1	Неремонтопригодный
	Блок аналоговых входов		Тип 2		1	Неремонтопригодный
1.1.5.	Блок выходных реле				3	Неремонтопригодный
1.1.6.	Блок дискретных входов				2	Неремонтопригодный
1.1.7.	Процессорный блок					Неремонтопригодный
1.1.7.1.	Карта памяти			<i>Допускается не указывать завод- изготовитель элементов питания,</i>	1	Неремонтопригодный

№	Наименование	Серия (при наличии)	Тип	Завод изготовитель	Количество	Метод восстановления (Ремонтируемый/ Неремонтопригодный)
				<i>карт памяти и т.п. изделий, если они взаимозаменяемы с изделиями иных производителей.</i>		
1.1.7.2.	Элемент питания			<i>Допускается не указывать завод-изготовитель элементов питания, карт памяти и т.п. изделий, если они взаимозаменяемы с изделиями иных производителей.</i>	1	Неремонтопригодный
1.2.	Промежуточные малогабаритные реле	–	–	–	12	–
1.2.1.	Реле				12	Неремонтопригодный
1.2.2.	Колодка для установки реле				12	Неремонтопригодный
1.2.3.	Фиксирующая скоба				12	Неремонтопригодный
1.2.4.	Помехозащитный элемент (RC-цепь)				12	Неремонтопригодный
1.3.	Переключатель		Тип1		1	Неремонтопригодный
1.4.	Переключатель		Тип2		2	Неремонтопригодный
1.5.	Переключатель		Тип3		6	Неремонтопригодный
1.6.	Переключатель		Тип4		4	Неремонтопригодный
1.7.	Испытательный блок	–	–			–
1.7.1	Блок испытательный		Тип1		3	Неремонтопригодный
1.7.2.	Контактная перемычка				12	Неремонтопригодный
1.7.3.	Рабочая крышка				3	Неремонтопригодный

№	Наименование	Серия (при наличии)	Тип	Завод изготовитель	Количество	Метод восстановления (Ремонтируемый/ Неремонтопригодный)
1.8.	Испытательный блок	–	–			–
1.8.1.	Блок испытательный		Тип2		4	Неремонтопригодный
1.8.2.	Контактная перемычка				20	Неремонтопригодный
1.8.3.	Рабочая крышка				4	Неремонтопригодный
1.9.	Зажимы (клеммы)	–	–			–
1.9.1.	Зажим				146	Неремонтопригодный
1.9.2.	Контактная перемычка		Тип1		12	Неремонтопригодный
1.9.3.	Контактная перемычка		Тип2		25	Неремонтопригодный
1.9.4.	Контактная перемычка		Тип3		4	Неремонтопригодный
1.10.	Маркировочный шильдик		Тип1		16	Неремонтопригодный
1.11.	Маркировочный шильдик		Тип2		29	Неремонтопригодный

*Примечание: возможно оформление относительно каждого типа комплектующего, распределение по объектам электроэнергетики, группам объектов электроэнергетики или прочим критериям, соответствующим особенностям планирования работ в конкретной организации.*

## Приложение О

(обязательное)

### Форма учета дефектов, их признаков и причин в периодической сводке

Наименование информации	Указания к оформлению
Порядковый номер	
Дата обнаружения дефекта	Заполняется в формате ДД.ММ.ГГГГ
Наименование субъекта электроэнергетики, являющимся владельцем объекта электроэнергетики (Филиал, ПО ПАО «РусГидро», СП/ОП филиала или ПО)	Указывается наименование организации на объекте электроэнергетики которой выявлен дефект
Наименование объекта электроэнергетики на котором обнаружен дефект	Указывается диспетчерское наименование объекта электроэнергетики
Диспетчерское наименование устройства РЗА (при наличии) или наименование функциональной единицы, объединяющее группу технических средств на которых обнаружен дефект	Указывается диспетчерское наименование устройства РЗА или наименование группы технических средств на которых обнаружен дефект
Описание дефекта	Указывается: - информация о характере проявления дефекта; - сотруднике (должность и Ф.И.О.), выполнившем описание и классификацию причины дефекта - наименование организации, сотрудник которой выполнил описание и классификацию причины дефекта (в случае сторонней организации) Ф.И.О. в случае если оформил сотрудник филиала или ПО ПАО «РусГидро» - информация о фактах отсутствия разъяснений со стороны производителя или поставщика техники о причинах дефектов - информация о продолжительности вынужденного простоя оборудования, недоотпуске электроэнергии по этой причине.
Последствие дефекта	Указывается не менее одного варианта: 1) Случай неправильной работы РЗА; 2) Вывод основного оборудования; 3) Вывод из работы устройства РЗА;

Наименование информации	Указания к оформлению
	4) Ограничение режима работы энергообъекта или энергосистемы; 5) Вывод вспомогательного оборудования; 6) Нет последствий
Признак дефекта	Указывается не менее одного варианта: 1) Дефект аппаратной части (только при наличии механических дефектов, появлении нехарактерных запахов, нарушений изоляции цепей и т.п. не приводящих к нарушениям в работе устройств РЗА) 2) Дефект функционирования (при неправильной работе технических средств)
Персонал обнаруживший признак дефекта	Указывается один вариант: 1) Оперативный персонал 2) Персонал РЗА
Условие обнаружения	Указывается один вариант: 1) По действию сигнализации 2) При техническом обслуживании (исключает указание оперативного персонала в качестве персонала, обнаружившего признак дефекта) 3) При технических осмотрах
<b>ИНФОРМАЦИЯ О ДЕФЕКТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ РЗА:</b>	
<b>ШКАФ/ПАНЕЛЬ (ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ДЕФЕКТНОЙ ТЕХНИКИ В ШКАФУ, ПАНЕЛИ)</b>	
НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	Указывается заводское наименование изделия
ИЗГОТОВИТЕЛЬ	Указывается завод-изготовитель
СЕРИЯ ИЗДЕЛИЯ	Указывается при наличии
ТИП ИЗДЕЛИЯ	Указывается заводской тип изделия
ГОД ВЫПУСКА	Заполняется в формате ГГГГ
ГОД ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	Заполняется в формате ГГГГ
<b>Комплектуемое 2 - N уровня</b> (ремонтпригодные, выполненные с применением комплектующих нижестоящих уровней). <i>/Указывается учитываемый номер уровня, начиная с 2 до количества уровней, достаточного для полного отражения структуры техники и понимания сторонним аналитиком влияния дефектного комплектующего на группу технических средств, объединенных общим назначением. Количество уровней редко превышает 3, а максимальное значение не превышает 5/</i>	
НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	Указывается заводское наименование изделия
НАЗНАЧЕНИЕ	Указывается назначение изделия в составе устройства РЗА

Наименование информации	Указания к оформлению
ИЗГОТОВИТЕЛЬ	Указывается завод-изготовитель
СЕРИЯ ИЗДЕЛИЯ	Указывается при наличии
ТИП ИЗДЕЛИЯ	Указывается заводской тип изделия
ГОД ВЫПУСКА	Заполняется в формате ГГГГ
ГОД ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	Заполняется в формате ГГГГ
МЕТОД УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТА	Указывается один из вариантов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Замена</li> <li>- Ремонт</li> <li>- Регулировка/Настройка</li> </ul>
<b>Комплектуемое 1 уровня</b> (неделимое, неремонтопригодное) (входит в состав комплектующего 2 уровня) / <i>Указывается информация о минимальной единице в которой обнаружен дефект/</i>	
НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	Указывается заводское наименование изделия
НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКТУЮЩЕГО	Указывается назначение изделия в составе комплектующего вышестоящего уровня. Указывается один из вариантов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Элемент крепления</li> <li>- Детали корпуса</li> <li>- Элементы схем РЗА</li> </ul>
ИСПОЛНЕНИЕ (ТОЛЬКО ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМ РЗА)	Указывается один из вариантов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- МЭ – микроэлектроника (в том числе платы, блоки и модули, содержащие микропроцессоры)</li> <li>- Э - электроаппаратура</li> <li>- КП - кабельно-проводниковая продукция</li> <li>- ПО - программное обеспечение или параметры настройки МП техники</li> </ul>
ИЗГОТОВИТЕЛЬ	Указывается завод-изготовитель
СЕРИЯ ИЗДЕЛИЯ	Указывается при наличии
ТИП ИЗДЕЛИЯ	Указывается заводской тип изделия
ГОД ВЫПУСКА	Заполняется в формате ГГГГ
ГОД ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	Заполняется в формате ГГГГ
Метод устранения	Указывается один из вариантов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Замена</li> </ul>

Наименование информации	Указания к оформлению
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ремонт</li> <li>- Регулировка/Настройка</li> </ul>
Персонал(техника), выявивший комплектующее 1 уровня, являющееся причиной дефекта техники	<p>Указывается один из вариантов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперативный персонал</li> <li>- Персонал РЗА</li> <li>- Персонал организации-разработчика</li> <li>- Самодиагностика устройства</li> </ul>
Последствие дефекта на функционирование комплектующего вышестоящего уровня	<p>Указывается один из вариантов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отказ</li> <li>- Изменение характеристик</li> </ul>
Зависимость дефекта от внешних условий	<p>Указывается один из вариантов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Зависимый</li> <li>- Независимый</li> </ul>
<b>Причины дефекта комплектующего 1 уровня</b>	
<p><b>Технические</b> (Причина по которой возник дефект)</p>	<p>Указывается не менее одного варианта</p> <p><b>Зависимые от внешних условий:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Попадание пыли или влаги;</li> <li>- Механическое воздействие;</li> <li>- Термическое воздействие;</li> <li>- Электромагнитное воздействие;</li> <li>- Неправильная организация или качество электропитания;</li> <li>- Аварийная ситуация или дефект оборудования, зданий, сооружений, и прочих технических средств</li> </ul> <p><b>Независимые от внешних условий:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Физическое старение;</li> <li>- Нарушение технологии изготовления;</li> <li>- Применение некачественных элементов</li> <li>- Несоответствие предъявляемым техническим требованиям;</li> </ul> <p><b>Общие<sup>1</sup></b></p>

<sup>1</sup> Применение допускается только по согласованию с сотрудниками структурного подразделения, отвечающего за эксплуатацию РЗА вышестоящей организации из структуры группы компаний ПАО «РусГидро»

Наименование информации	Указания к оформлению
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Не определена</li> <li>- Прочее (указать)</li> <li>- Не определялась (Ремонт методом замены)</li> </ul>
<p><b>Организационные</b> (Причины, по которым технические причины стали возможны)</p>	<p>Указывается не менее одного варианта</p> <p><b>Зависимые от внешних условий</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Неисполнение требований производителя к условиям эксплуатации</li> <li>- Неисполнение нормативных актов по эксплуатации</li> </ul> <p><b>Независимые от внешних условий</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Несвоевременная замена</li> <li>- Недостаточная квалификация персонала</li> <li>- Недостаточный контроль со стороны производителя</li> <li>- Недостоверная или неполная информация в руководстве по эксплуатации</li> <li>- Недостаток методики испытаний</li> <li>- Ошибка при разработке</li> <li>- Ошибка при проектировании</li> <li>- Неисполнение требований производителя к условиям эксплуатации</li> <li>- Неисполнение нормативных актов</li> </ul> <p><b>Общие<sup>1</sup></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не определена</li> <li>- Прочее (указать)</li> <li>- Не определялась (Ремонт методом замены)</li> </ul>
<p>Наименование персонала, допустившего возникновение организационной причины дефекта</p>	<p>Указывается не менее одного варианта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперативный персонал</li> <li>- Персонал РЗА</li> <li>- Персонал ремонтных служб, не задействованный в эксплуатации устройств РЗА, сторонние лица</li> <li>- Персонал монтажных организаций</li> <li>- Персонал наладочных организаций</li> </ul>

<sup>1</sup> Применение допускается только по согласованию с сотрудниками структурного подразделения, отвечающего за эксплуатацию РЗА вышестоящей организации из структуры группы компаний ПАО «РусГидро»

Наименование информации	Указания к оформлению
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Персонал проектных организаций</li><li>- Персонал заводов-изготовителей</li><li>- Персонал организации-поставщика</li></ul>

## **Приложение П**

*(обязательное)*

### **Требования к документам, применяемым при планировании технического обслуживания РЗА о отчетности о его выполнении**

Общие требования к документам:

1. Виды запланированного и прошедшего ТО указываются в графике в сокращенно виде «В», «К1», «К» и т.п.
2. Год всегда указывается в формате «ГГГГ». Месяц всегда указывается в формате «ММ».
3. Графики и отчеты о выполнении технического обслуживания оформляются в исходной версии в виде электронных таблиц (\*.xls, \*.xlsx или совместимым с ними форматах, доступных для просмотра и вывода на печать с применением офисного программного обеспечения)
4. Электронные документы, содержащие графики и отчеты о выполнении ТО РЗА не должны содержать формулы.
5. Электронные документы, содержащие графики и отчеты о выполнении ТО РЗА не должны содержать объединенные ячейки, за исключением ячеек в заголовках столбцов таблиц.



Согласовано со структурными подразделениями, отвечающими за эксплуатацию РЗА, оборудования, ЛЭП, АСУ ТП, СДТУ и пр.

1. *Наименование подразделения. Фамилия И.О. согласующего сотрудника*
2. *Наименование подразделения. Фамилия И.О. согласующего сотрудника*
3. *Наименование подразделения. Фамилия И.О. согласующего сотрудника*

Перечень нормативных правовых актов, локальных нормативных документов, устанавливающих циклы технического обслуживания

1. *Наименование документа, дата утверждения.*
2. *Наименование документа, дата утверждения.*
3. *Наименование документа, дата утверждения.*

...

---

### *Конец формы П.1*

Комментарии к использованию формы П.1 многолетнего графика технического обслуживания устройств РЗА:

1. В столбце «Диспетчерское наименование объекта электроэнергетики» указывается диспетчерское наименование, соответствующее утвержденному перечню объектов диспетчеризации
2. В столбце Класс напряжения защищаемого оборудования указывается класс напряжения, соответствующих напряжению оборудования или ЛЭП, к которому устройство РЗА, включенное в график, относится по принципу «защищает», «управляет», «регулирует» и т.п.
3. В столбце «Присоединение (защищаемое оборудование)» указывается единица оборудования или ЛЭП, к которому устройство РЗА, включенное в график, относится по принципу «защищает», «управляет», «регулирует» и т.п.  
В случае невозможности отнесения устройств РЗА (групповые или централизованные комплексы РЗ, ПА, РА, РАСП; ЦС, РЦС, автоматика СОПТ и т.п.) к элементу первичной схемы рекомендуется указывать отношение к электроустановке, зданию, сооружению и т.п.
4. В столбце «Диспетчерское наименование устройства (комплекса) РЗА или объекта обслуживания» указываются устройства РЗА, вторичное оборудование или его группа, обслуживаемая технически как единое целое. Указывается диспетчерское наименование (при его наличии), соответствующее утвержденному перечню объектов диспетчеризации.
5. В столбце «Цикл технического обслуживания устройства РЗА» указывается в виде числа цикл, соответствующий тому, который применялся в год разработки или пересмотра графика.
6. В столбце «Категория помещения» указывается категория помещения, соответствующая критериям, определенным в пункте 48 Правил технического обслуживания устройств и комплексов РЗА (приказ Минэнерго России от 13.07.2020 № 555).

7. В столбце «Элемент совмещения первичной схемы» указывается элемент первичной схемы или их сочетание, с обязательным выводом в ремонт которого совмещается техническое обслуживание РЗА.
8. В столбце «Субъекты в управлении, ведении которого(ых) находится устройство РЗА» через запятую указываются субъекты электроэнергетики в технологическом управлении или ведении которых находятся устройства РЗА, включенные в график и в адрес которых следует направлять предложения по включению в сводный график технического обслуживания, утверждаемый диспетчерским центром субъекта оперативно-диспетчерского управления.
9. В столбце «Исполнение устройства» указывается один из вариантов
  - ЭМ - электромеханические
  - МЭ - микроэлектронные
  - МП - микропроцессорные
  - ВО - вторичное оборудование, а именно объекты обслуживания, представляющие собой совокупность элементов и цепей вторичной коммутации, для которых выполняется обслуживание, которые не могут быть отнесены к категориям МП, МЭ, ЭМ, например, электромагнитная блокировка, элементы приводов коммутационных аппаратов, цепи управления и сигнализации, сбора информации и т.п.
10. В столбце «Переход на текущий измененный цикл ТО» указываются дата перехода на текущее значение цикла и порядковый номер, соответствующий перечню, прилагаемому к графику, содержащему состав документов, определяющих переход на измененный цикл ТО.
11. Столбцы «Фактическое выполнение в предшествующие года» разрабатываются для 7 лет, предшествующих году разработки (пересмотра) графика.
12. Столбцы «Перспективные планы» разрабатываются для 12 лет, следующих за годом разработки (пересмотра) графика.
13. В утверждаемом на бумаге экземпляре допускается сокращать количество столбцов с годами планирования до восьми, в которые включены ближайшие предшествующее и следующее ТО.
14. Допускается включать в график в виде справочной информации строки, содержащие информацию о ремонтах оборудования или ЛЭП, которая использовалась при планировании сроков совмещения сроков ТО РЗА со сроками ремонтов оборудования или ЛЭП. Виды ремонта (КР, СР, ТР и пр.) указываются в пересечениях столбцов по годам и строк, содержащих указание на оборудование. В этом случае для них подлежат заполнению только столбцы «Элемент совмещения первичной схемы» и столбцы соответствующие годам перспективного периода.
15. Допускается дополнять график информацией (столбцами), необходимой для планирования работ. При этом столбцы дополняются в конце таблицы.
16. Допускается разделение графика на два и более для удобства планирования, согласования и применения.
17. Столбцы 15-21 следует оформлять в электронном документе. В случае утверждения графика на бумажном носителе включать их в утверждаемый техническим руководителем экземпляр не требуется.



ФОРМА П.2 График технического обслуживания устройств РЗА (на год, на месяц)

**График технического обслуживания устройств РЗА «Наименование организации»  
на ГГГГ год (МЕСЯЦ ГГГГ года)**

Состав столбцов 1-20 соответствует по содержанию многолетнему графику технического обслуживания	Срок вывода из работы (ДД.ММ.ГГГГ)		Вид технического обслуживания	Согласованные сроки обслуживания (ДД.ММ.ГГГГ)	
	начало	окончание		начало	окончание
1-21	22	23	24	25	26

Начальник СРЗАиМ (МС РЗАИ, ЭТЛ и т.п.)

Согласовано с структурными подразделениями, отвечающими за эксплуатацию РЗА, оборудования, ЛЭП, АСУ ТП, СДТУ и пр.

1. *Наименование подразделения. Фамилия И.О. согласующего сотрудника*
2. *Наименование подразделения. Фамилия И.О. согласующего сотрудника*
3. *Наименование подразделения. Фамилия И.О. согласующего сотрудника*

Перечень нормативных правовых актов, локальных нормативных документов, устанавливающих циклы технического обслуживания

1. *Наименование документа, дата утверждения.*

2. *Наименование документа, дата утверждения.*

3. *Наименование документа, дата утверждения.*

...

---

*Конец формы П.2*

Комментарии к использованию формы П.2 графика технического обслуживания устройств РЗА (на год, на месяц):

1. Состав столбцов 1-21 должен соответствовать по содержанию многолетнему графику технического обслуживания, разработанному в году, предшествующем планируемому. При этом должны быть актуализированы указанные в графике даты прошедшего технического обслуживания.
2. В график включаются только позиции (строки), относящиеся к устройствам РЗА и вторичному оборудованию, в отношении которых запланировано техническое обслуживание в году (месяце) планирования.
3. В столбце №22, 23 указываются запланированные даты выполнения технического обслуживания в первоначальной версии проекта графика, подлежащей согласованию.
4. В столбцах №25, 26 указываются запланированные даты выполнения технического обслуживания, согласованные с субъектом оперативно-диспетчерского управления и иными субъектами электроэнергетики (при необходимости) в редакции графика, подлежащей утверждению.
5. Допускается в годовом графике указывать даты в виде интервала времени (месяц, неделя), исключающего указание на точные даты, если такой принцип планирования не нарушает установленных для данных единиц правил и норм технического обслуживания в части циклов и сроков технического обслуживания, принципов согласования со сроком ремонта ЛЭП, основного и вспомогательного оборудования.
6. В случае переноса работ на более поздний срок, они подлежат включению в график ТО на тот месяц, в котором запланировано выполнение технического обслуживания.

ФОРМА П.3 Отчет о выполнении графика технического обслуживания устройств РЗА (на год, на месяц)

**Отчет «Наименование субъекта электроэнергетики» о выполнении графика технического обслуживания устройств РЗА за ... год. (МЕСЯЦ ГГГГ года)**

Состав столбцов 1-26 соответствует по содержанию годовому графику технического обслуживания	Измененный срок обслуживания (начало)	Измененный срок обслуживания (окончание)	Статус	Фактический срок окончания ТО	Номер(а) диспетчерских заявок местный/диспетчерского центра, поданные для выполнения ТО	Причина переноса	Описание (при указании "другая обоснованная причина, согласованная техническим руководителем")
1-26	27	28	29	30	31	32	33

Начальник СРЗАиМ (МС РЗАИ, ЭТЛ и т.п.)

*Конец формы П.3*

Комментарии к использованию формы П.3 отчета о выполнении графика технического обслуживания устройств РЗА (на год, на месяц):

1. В качестве исходного документа для разработки отчетов должен применяться годовой график технического обслуживания с указанием дополнительной информации о фактических сроках окончания работ, статусе выполнения технического обслуживания, информации о причинах и сроках переносов, диспетчерских заявках.
2. Состав столбцов 1-26 отчета о выполнении графика технического обслуживания за месяц должен соответствовать разработанному

- для соответствующего месяца графика технического обслуживания.
3. Состав столбцов 1-26 отчета о выполнении графика технического обслуживания за год должен соответствовать разработанному для декабря графика технического обслуживания.
  4. В столбцы №27, 28 информация вносится только в случае переноса сроков технического обслуживания на более поздние месяцы. При этом указывается месяц или точные даты, а в электронном документе (файл – отчет) создается дополнительная дублирующая строка, в которой в качестве согласованных сроков обслуживания указываются новые сроки выполнения технического обслуживания, соответствующие заполненным в столбцах №27, 28 отчета.
  5. В столбце №29 заполняется информация о статусе выполнения. Указывается один из вариантов:
    - Выполнено;
    - Не подошел срок;
    - Перенос.
  6. В столбце №30 заполняется информация о дате завершения технического обслуживания в формате ДД.ММ.ГГГГ.
  7. В столбце №31 заполняется информация о номерах диспетчерских заявок, поданных для изменения эксплуатационного состояния устройств РЗА для выполнения их технического обслуживания, с указанием принадлежности номера (местный/диспетчерского центра).
  8. В столбце №32 информация вносится только в случае переноса сроков технического обслуживания на более поздние месяцы. В столбце №32 указывается один из вариантов:
    - отказ диспетчерской заявки № указать;
    - изменения в графике ремонтов;
    - несвоевременное материально-техническое обеспечение;
    - неисполнение договорных обязательств подрядной организацией;
    - другая обоснованная причина, согласованная техническим руководителем.
  9. В столбце №33 информация вносится только в случае указания в столбце №32 значения «Другая обоснованная причина, согласованная техническим руководителем». В столбце указывается текстовое описание, причины переноса, в объеме достаточном для понимания сотрудниками сторонних организаций.
  10. Отчет утверждению на бумаге не подлежит.
  11. Следует использовать цветовую заливку строк отчета в соответствии со следующим принципом:
    - Выполнено – зеленая заливка
    - Не подошел срок – заливка отсутствует
    - Выполнен перенос на более поздний срок – розовая заливка.

## Приложение Р

(обязательное)

### Объемы и последовательность выполнения работ при проведении технического обслуживания микропроцессорной аппаратуры связи устройств РЗА

№	Выполняемая работа	Н	К1	В	К
1	2	3	4	5	6
1.	Внутренний осмотр аппаратуры связи устройств РЗА, производимый в случае ее длительного (более 1 года) хранения, на предмет: а) оценки состояния элементов, цепей и дорожек на наличие следов перегревов, ослабления паяных соединений (наличие окисления, появления трещин); б) контроля сочленения разъемов и механического крепления элементов, затяжка винтовых соединений.	+			
2.	Настройка аппаратной части				
2.1.	Установка в требуемое положение режимных переключателей, управляющих переключателей и тумблеров с контролем состояния и правильности индикации текущего состояния устройства (светодиодов, индикаторов и т.д.);	+			
2.2.	Проверка и приведение, при необходимости, к требуемому положению режимных переключателей, управляющих переключателей и тумблеров с контролем состояния и правильности индикации текущего состояния устройства (светодиодов, индикаторов и т.д.);		+		
3.	Настройка регулируемых параметров				
3.1.	Установка параметров устройства в соответствии с заданной конфигурацией.	+			
3.2.	Изменение (при необходимости) параметров устройства в соответствии с заданием на изменение заданной конфигурации.		+	+	+
4.	Комплекс проверок блока питания устройства:				
4.1.	а) проверка вторичных напряжений питания для всех имеющихся номинальных значений; б) проверка уровня пульсации напряжения питания, порогов отключения и включения при изменении напряжения;	+	+	+	
4.2.	а) проверка вторичных напряжений питания для всех имеющихся номинальных значений;	+			+
5.	Комплекс настроек связи (либо проверок ненастраиваемых и нормированных изготовителем				

№	Выполняемая работа	Н	К1	В	К
1	2	3	4	5	6
	параметров) аппаратуры :				
5.1.	Проверка работоспособности функций меню устройства	+	+	+	
5.2.	Для ВЧ приемопередатчиков основных защит ЛЭП:				
	а) а) характеристик линейного фильтра приемника, в том числе, полосы пропускания, затухания на рабочей частоте;	+	+	+	
	б) в) уровня передачи и частоты несущей на встроенный эквивалент нагрузки 75 Ом при выходном сопротивлении передатчика 75 Ом (согласованном);	+	+	+	
	г) д) входного сопротивления при подаче сигнала от ВЧ генератора;	+	+	+	
	е) ж) проверка диаграммы уровней приемника и передатчика;	+	+	+	
	з) и) согласование выходного сопротивления передатчика с входным сопротивлением фильтра присоединения (входным сопротивлением тракта) на средней частоте рабочего спектра передатчика;	+	+	+	
	к) л) уровня выходного сигнала передатчика;	+	+	+	
	м) н) чувствительности основного и грубого приемника;	+	+	+	
	о) п) полосы пропускания приемника;	+	+	+	
	р) с) избирательности приемника;	+	+	+	
	т) у) характеристик органа манипуляции (для ДФЗ);	+	+	+	
	ф) х) входных цепей сигналов РЗ;	+	+	+	
	ц) ч) пусковых характеристик – напряжения безынерционного пуска, работоспособности цепей управления передатчика от релейной части защит и от органов управления;	+	+	+	
5.3.	Для аппаратуры связи полуккомплектов основных защит ЛЭП по ВОЛС:				
	ш) а) проверка работы передающего и приёмного оптических модулей, затухания оптического тракта;	+	+	+	
	б) в) проверка работы цепей сопряжения с релейной частью защиты;	+	+	+	
	г) д) проверка работы цепей управления передатчика от кнопок управления - формирование команды пуска передатчика, опробование сигналов вызова;	+	+	+	
5.4.	Для аппаратуры уплотнения каналов ВЧ связи по ЛЭП:				
	е) а) схемы преобразования частот приемника;	+	+	+	

№	Выполняемая работа	Н	К1	В	К
1	2	3	4	5	6
	б) в) параметров чувствительности приемника;	+	+	+	
	г) д) входного сопротивления приемника;	+	+	+	
	е) ж) рабочей полосы частот приемника;	+	+	+	
	з) и) ширины полос НЧ-фильтров приемника;	+	+	+	
	к) л) проверка диаграммы уровней приемника и передатчика;	+	+	+	
	м) н) уровня передачи и частоты несущей на встроенный эквивалент нагрузки 75 Ом при выходном сопротивлении передатчика 75 Ом (согласованном);	+	+	+	
	о) п) согласование выходного сопротивления передатчика с входным сопротивлением фильтра присоединения (входным сопротивлением тракта) на средней частоте рабочего спектра передатчика;	+	+	+	
	р) с) уровня выходного сигнала передатчика;	+	+	+	
	т) у) частот команд и контрольного сигнала передатчика;	+	+	+	
	ф) х) функций меню приемника и передатчика.	+	+	+	
6.	Проверка схемы автоконтроля устройств и каналов связи (при наличии):				
6.1.	Настройка основных параметров работы устройства автоконтроля (АК, АПК);				
	а) проверка настроек работы устройства автоконтроля (АК, АПК);		+	+	
	б) проверка действия сигнализации и цепей вывода защиты от АПК по методикам, рекомендованным производителем аппаратуры.		+	+	+
6.2.	Проверка работоспособности совместной работы устройства с персональным компьютером;		+	+	+
6.3.	Проверка работы сигнализации:	+	+	+	+
	а) «Предупреждение» - при имитации режимов снижения запаса по затуханию или отсутствия манипуляции более установленного времени;				
	б) «Неисправность» - при имитации режимов потери питания, отсутствия ответа от одного из постов, наличия помехи в канале и т.п.;				
	в) формирования прочих сигналов при отклонениях от нормального режима работы.				
7.	Проверка работоспособности цепей управления передатчика от релейной части защит и от органов управления;				+

№	Выполняемая работа	Н	К1	В	К
1	2	3	4	5	6
	ж) проверка работы выходных реле аппаратуры связи устройств РЗА;				
	з) проверка отсутствия ложных действий устройства при снятии и подаче напряжения питания аппаратуры связи устройств РЗА.				
8.	Проверка в канале связи:				
	а) проверка работы переговорного устройства;	+	+	+	+
	б) определение затухания канала на рабочей частоте;	+	+	+	
	в) проверка диаграммы уровней приемника и передатчика;	+			
	г) проверка запаса по перекрываемому затуханию;	+	+	+	
	д) проверка работы индикации и сигнализации устройства автоконтроля при имитации различных режимов в канале;	+	+	+	
	е) проверка синхронизации часов ПРД и ПРМ при передаче команд – для аппаратуры связи устройств РЗА по оптическому каналу связи;	+			
	ж) проверка приема информационных пакетов после включения питания (при совместной работе ПРМ с ПРД) – для аппаратуры связи устройств РЗА по оптическому каналу связи;	+			
	з) измерение значения сигналов в контрольных точках блоков фильтрации сигналов;		+	+	
	и) проверка синхронизации часов ПРД и ПРМ при передаче команд – для аппаратуры связи устройств РЗА по оптическому каналу связи;			+	
	к) проверка приема информационных пакетов после включения питания (при совместной работе ПРМ с ПРД) – для аппаратуры связи устройств РЗА по оптическому каналу связи;			+	
9.	Проверка работы выходов на автономный РАС путем проведения пробных пусков автономных РАС: <ul style="list-style-type: none"> <li>- при запущенном передатчике поста со своей стороны;</li> <li>- при запущенном передатчике поста с противоположной стороны;</li> <li>- при запущенных передатчиках с обеих сторон;</li> <li>- при остановленных передатчиках поста.</li> </ul> Сравнение уровней записи на осциллограммах (каналов записей передатчика и приемника);	+			
10.	е) проверка работы сигнализации: «Предупреждение» - при имитации режимов снижения запаса по затуханию или отсутствию				+

№	Выполняемая работа	Н	К1	В	К
1	2	3	4	5	6
	манипуляции более установленного времени; «Неисправность» - при имитации режимов потери питания, отсутствия ответа от одного из постов, наличия помехи в канале. формирования прочих сигналов при отклонениях от нормального режима работы.				

## Приложение С

(рекомендуемое)

### Пример оформления решений об организации проверки РЗА рабочим током

Диспетчерское наименование устройства РЗА или назначение и тип устройства РЗА	Наименование измерительного органа в составе защит. Вид проверки <sup>1</sup> .	Вид ТО РЗА, требующий проведения проверки. Виды проверки (проверка рабочим током, проверка первичным током от постороннего источника)	Условия организации работ	Условия планирования времени
<b>Наименование объекта (ов) электроэнергетики.</b>				
<b>Наименование функционально связанного первичного оборудования или ЛЭП</b>				
Панели резервных защит ЛЭП 110 кВ типа ЭПЗ-1636	Реле сопротивления 1,2 ступени ДЗ. Проверка правильности включения направленного реле сопротивления.	<b>Н, К1, В:</b> проверка рабочим током	<b>Условия создания схем первичных соединений:</b> <i>Предусматриваются при вводе в работу выключателя ЛЭП</i> <b>Величина нагрузки, требуемой по условиям проведения данных испытаний:</b> <i>Не менее 60 А первичного тока</i> <b>Проверка с учетом проверки работы через ОВ(ШСОВ):</b> <i>Не требуется</i> <b>Документы (программы, бланки), определяющие последовательность работ:</b> <i>Комплексная программа</i> <b>Разработчик Комплексной программы:</b> <i>... служба</i>	<b>Участники согласования графиков ТО РЗА и графиков ремонтов оборудования и ЛЭП:</b> <i>Служба №1, Служба №2 . . .</i> <b>Согласование годовых графиков ТО РЗА и графиков ремонтов оборудования и ЛЭП:</b> <i>При разработке проектов графиков (в год, предшествующий выполнению работ)</i> <b>Согласование месячных графиков ТО РЗА и графиков ремонтов</b>
	Реле направления мощности ТЗНП. Проверка правильности включения направленного реле сопротивления.	<b>Н, К1, В:</b> проверка рабочим током		

<sup>1</sup> В соответствии с [7]

<p>Диспетчерское наименование устройства РЗА или назначение и тип устройства РЗА</p>	<p>Наименование измерительного органа в составе защит. Вид проверки.</p>	<p>Вид ТО РЗА, требующий проведения проверки. Виды проверки (проверка рабочим током, проверка первичным током от постороннего источника)</p>	<p>Условия организации работ</p>	<p>Условия планирования времени</p>
			<p><b>Согласующие комплексной программы:</b>  <i>СРЗА; Диспетчерский центр.</i>  <b>Временно выводимые устройства РЗА:</b>                      Панель резервных защит ЛЭП 110 кВ типа ЭПЗ-1636  <b>Временно вводимые в работу устройства РЗА:</b>  <i>Приставная защита. Монтируется и демонтируется персоналом СРЗА в определенные Комплексной программой этапы выполнения. Параметры настройки и алгоритмы функционирования согласовываются с РДУ при согласовании Комплексной программы.</i>  <i>Временный регистратор аварийных событий. Монтируется и демонтируется персоналом СРЗА в определенные Комплексной программой этапы выполнения. Параметры настройки определяются персоналом СРЗА.</i>  <b>Привлечение персонала сторонних по отношению к СРЗА служб для выполнения работ, вид работы:</b></p>	<p><b>оборудования и ЛЭП:</b>  <i>При разработке проектов графиков</i>  <b>Направление Комплексной программы на согласование в диспетчерский центр:</b>  <i>За 14 рабочих дней до выполнения</i>  <b>Запланированная продолжительность выполнения работ по проверке РЗА:</b>                      2 часа  <b>Запланированная продолжительность выполнения программ, бланков переключений:</b>                      4 часа  <b>Оформление диспетчерских заявок на проведение испытаний по Комплексной</b></p>

Диспетчерское наименование устройства РЗА или назначение и тип устройства РЗА	Наименование измерительного органа в составе защит. Вид проверки.	Вид ТО РЗА, требующий проведения проверки. Виды проверки (проверка рабочим током, проверка первичным током от постороннего источника)	Условия организации работ	Условия планирования времени
			<p><i>Оперативный персонал – оперативные переключения по Комплексной программе.</i>  <b>Ответственный за оформление диспетчерских заявок для выполнения :</b>  <i>Служба . . .</i>  <b>Работа в нерабочее время:</b>  <i>Предусмотрена/Возможна/Исключена</i>  <b>Ответственный на нормирование продолжительности рабочего времени персонала служб РЗА:</b>  <i>Главный инженер</i></p>	<p><b>программе:</b>  <i>За 7 рабочих дней до выполнения.</i></p>
Комплект РЗА ячеек тупиковых ЛЭП напряжением 6-35 кВ	Токовая отсечка, МТЗ	<b>Н, К1, В:</b> проверка первичным током от постороннего источника	<p><b>Условия создания схем первичных соединений:</b>  <i>Не требуется</i>  <b>Величина нагрузки, требуемой по условиям проведения данных испытаний:</b>  <i>Не менее 30 А первичного тока</i>  <b>Документы (программы, бланки), определяющие последовательность работ:</b>  <i>Программа по техническому обслуживанию</i>  <b>Разработчик Программы по</b></p>	<p><b>Направление Комплексной программы на согласование в диспетчерский центр:</b>  <i>За 14 рабочих дней до выполнения</i>  <b>Запланированная продолжительность выполнения работ по проверке РЗА:</b>  2 часа  <b>Запланированная</b></p>

Диспетчерское наименование устройства РЗА или назначение и тип устройства РЗА	Наименование измерительного органа в составе защит. Вид проверки.	Вид ТО РЗА, требующий проведения проверки. Виды проверки (проверка рабочим током, проверка первичным током от постороннего источника)	Условия организации работ	Условия планирования времени
			<p><b>техническому обслуживанию:</b>  <b>СРЗА</b>  <b>Согласующие комплексной программы:</b>  <i>Не предусмотрены.</i>  <b>Временно выводимые устройства РЗА:</b>  <i>Не требуется (Устройство выведено для технического обслуживания)</i>  <b>Временно вводимые в работу устройства РЗА:</b>  <i>Не требуется.</i>  <b>Привлечение персонала сторонних по отношению к СРЗА служб для выполнения работ, вид работы:</b>  <i>Оперативный персонал. Подготовка рабочего места для работы на первичной цепи трансформаторов тока ячейки</i>  <b>Ответственный за оформление диспетчерских заявок для выполнения :</b>  <b>СРЗА.</b>  <b>Работа в нерабочее время:</b>  <i>Исключена</i></p>	<p><b>продолжительность выполнения программ, бланков переключений:</b>  4 часа  <b>Оформление диспетчерской заявки на проведение испытаний по Комплексной программе:</b>  <i>За 7 рабочих дней до выполнения</i>  <b>Оформление диспетчерской заявки на проведение создание заявленного режима работы:</b>  <i>За 7 рабочих дней до выполнения</i></p>
Дифференциальная защита трансформатора Т-	ДЗТ. Проверка правильности сборки	<b>Н, К1, В:</b> проверка первичным током от постороннего	<b>Условия создания схем первичных соединений:</b> <i>Предусматриваются специальные</i>	<b>Участники согласования графиков ТО РЗА и графиков ремонтов</b>

<p>Диспетчерское наименование устройства РЗА или назначение и тип устройства РЗА</p>	<p>Наименование измерительного органа в составе защит. Вид проверки.</p>	<p>Вид ТО РЗА, требующий проведения проверки. Виды проверки (проверка рабочим током, проверка первичным током от постороннего источника)</p>	<p>Условия организации работ</p>	<p>Условия планирования времени</p>
<p>1 (ДЗТ-11)</p>	<p>цепей тока.</p>	<p>источника</p>	<p><i>испытания трансформатора с проверкой первичным током от источника напряжения 0,4 кВ при установке трехфазной закоротки на стороне 110 кВ Т-1.</i>  <b>Величина нагрузки, требуемой по условиям проведения данных испытаний:</b>  <i>Не менее 100 А первичного тока по стороне 10 кВ</i>  <b>Документы (программы, бланки), определяющие последовательность работ:</b>  <i>Комплексная программа</i>  <b>Разработчик Комплексной программы:</b>  <i>... служба</i>  <b>Согласующие комплексной программы:</b>  <i>СРЗА; Диспетчерский центр.</i>  <b>Временно выводимые устройства РЗА:</b>                      ДЗТ Т-1  <b>Временно вводимые в работу устройства РЗА:</b>  <i>Не требуется.</i>  <b>Привлечение персонала сторонних по</b></p>	<p><b>оборудования и ЛЭП:</b>  <i>Служба №1, Служба №2 . . .</i>  <b>Согласование годовых графиков ТО РЗА и графиков ремонтов оборудования и ЛЭП:</b>  <i>При разработке проектов графиков (в год, предшествующий выполнению работ)</i>  <b>Согласование месячных графиков ТО РЗА и графиков ремонтов оборудования и ЛЭП:</b>  <i>При разработке проектов графиков</i>  <b>Направление Комплексной программы на согласование в диспетчерский центр:</b>  <i>Не требуется</i>  <b>Запланированная</b></p>

Диспетчерское наименование устройства РЗА или назначение и тип устройства РЗА	Наименование измерительного органа в составе защит. Вид проверки.	Вид ТО РЗА, требующий проведения проверки. Виды проверки (проверка рабочим током, проверка первичным током от постороннего источника)	Условия организации работ	Условия планирования времени
			<p><b>отношению к СРЗА служб для выполнения работ, вид работы:</b>  <i>Оперативный персонал – оперативные переключения по Комплексной программе.</i>  <i>Персонал службы подстанций – монтаж и демонтаж трехфазной закоротки на стороне ВН Т-1, монтаж и демонтаж временной кабельной связи между источником 0,4 кВ и шинным мостом НН Т-1.</i></p> <p><b>Ответственный за оформление диспетчерских заявок для выполнения :</b>  <i>Служба №1 – заявки на . . .</i>  <i>Служба №2 – заявки на . . .</i></p> <p><b>Работа в нерабочее время:</b>  <i>Предусмотрена/Возможна/Исключена</i></p> <p><b>Ответственный на нормирование продолжительности рабочего времени персонала служб РЗА:</b>  <i>Главный инженер</i></p>	<p><b>продолжительность выполнения работ по проверке РЗА:</b>  2 часа</p> <p><b>Запланированная продолжительность выполнения программ, бланков переключений:</b>  6 часов</p> <p><b>Оформление диспетчерских заявок на проведение испытаний по Комплексной программе:</b>  <i>За 3 рабочих дня до выполнения.</i></p>
Комплект РЗА Г-1 (ШЭ1111) №1 Комплект РЗА Г-1 (ШЭ1111) №2	ДЗГ. Проверка правильности сборки цепей тока.	<b>Н, К1:</b> проверка рабочим током	<b>Условия создания схем первичных соединений:</b> <i>Предусматриваются при проведении опыта трехфазного короткого замыкания</i>	<b>Участники согласования графиков ТО РЗА и графиков ремонтов оборудования и ЛЭП:</b>

<p>Диспетчерское наименование устройства РЗА или назначение и тип устройства РЗА</p>	<p>Наименование измерительного органа в составе защит. Вид проверки.</p>	<p>Вид ТО РЗА, требующий проведения проверки. Виды проверки (проверка рабочим током, проверка первичным током от постороннего источника)</p>	<p>Условия организации работ</p>	<p>Условия планирования времени</p>
			<p><i>Г-1.</i>  <b>Величина нагрузки, требуемой по условиям проведения данных испытаний:</b>  <i>Не менее 100 А первичного тока</i>  <b>Документы (программы, бланки), определяющие последовательность работ:</b>  <i>Комплексная программа</i>  <b>Разработчик Комплексной программы:</b>  <i>... служба</i>  <b>Согласующие комплексной программы:</b>  <i>СРЗА</i>  <b>Временно выводимые устройства РЗА:</b>  <i>Действие Комплекта РЗА Г-1 (ШЭ1111) №1 на находящиеся в работе устройства РЗА и оборудование (ШСВ-110, в схему ДЗШ 1СШ ГРУ, на отключение трансформатора Т-1) на все время выполнения испытаний.</i>  <i>Функция ДЗГ выводится поочередно в Комплекте РЗА Г-1 (ШЭ1111) №1 и Комплекте РЗА Г-1 (ШЭ1111) №2 на время проведения проверки функции в</i></p>	<p><i>Служба №1, Служба №2 . . .</i>  <b>Согласование годовых графиков ТО РЗА и графиков ремонтов оборудования и ЛЭП:</b>  <i>При разработке проектов графиков (в год, предшествующий выполнению работ)</i>  <b>Согласование месячных графиков ТО РЗА и графиков ремонтов оборудования и ЛЭП:</b>  <i>При разработке проектов графиков</i>  <b>Направление Комплексной программы на согласование в диспетчерский центр:</b>  <i>Не требуется</i>  <b>Запланированная продолжительность</b></p>

Диспетчерское наименование устройства РЗА или назначение и тип устройства РЗА	Наименование измерительного органа в составе защит. Вид проверки.	Вид ТО РЗА, требующий проведения проверки. Виды проверки (проверка рабочим током, проверка первичным током от постороннего источника)	Условия организации работ	Условия планирования времени
			<p>данном комплекте.</p> <p><b>Временно вводимые в работу устройства РЗА:</b>  <i>Не требуется</i></p> <p><b>Привлечение персонала сторонних по отношению к СРЗА служб для выполнения работ, вид работы:</b>  <i>Оперативный персонал – оперативные переключения по Комплексной программе.  Персонал службы . . . – монтаж и демонтаж трехфазной закоротки на шинах генераторного напряжения.</i></p> <p><b>Ответственный за оформление диспетчерских заявок для выполнения :</b>  <i>Служба №1 – заявки на . . .  Служба №2 – заявки на . . .</i></p> <p><b>Работа в нерабочее время:</b>  <i>Предусмотрена/Возможна/Исключена</i></p> <p><b>Ответственный на нормирование продолжительности рабочего времени персонала служб РЗА:</b>  <i>Главный инженер</i></p>	<p><b>выполнения работ по проверке РЗА:</b>  2 часа</p> <p><b>Запланированная продолжительность выполнения программ, бланков переключений:</b>  6 часов</p> <p><b>Оформление диспетчерских заявок на проведение испытаний по Комплексной программе:</b>  <i>За 3 рабочих дня до выполнения.</i></p>
Панель основной защиты ЛЭП 110	ДФЗ. Проверка	<b>Н, К1, В:</b> проверка рабочим	<b>Условия создания схем первичных соединений:</b>	<b>Участники согласования графиков ТО РЗА и</b>

Диспетчерское наименование устройства РЗА или назначение и тип устройства РЗА	Наименование измерительного органа в составе защит. Вид проверки.	Вид ТО РЗА, требующий проведения проверки. Виды проверки (проверка рабочим током, проверка первичным током от постороннего источника)	Условия организации работ	Условия планирования времени
кВ типа (ДФЗ-504)	правильности включения (фазировка полукомплектов защит на разных сторонах ЛЭП). Определение угла блокировки.	током	<p><i>Предусматриваются при вводе в работу выключателя ЛЭП.</i></p> <p><i>Предусматривается временное включение ЛЭП через ОВ.</i></p> <p><b>Величина нагрузки, требуемой по условиям проведения данных испытаний:</b></p> <p><i>Не менее 60 А первичного тока</i></p> <p><b>Проверка с учетом проверки работы через ОВ(ШСОВ):</b></p> <p><i>Требуется</i></p> <p><b>Документы (программы, бланки), определяющие последовательность работ:</b></p> <p><i>Комплексная программа</i></p> <p><b>Разработчик Комплексной программы:</b></p> <p><i>... служба</i></p> <p><b>Согласующие комплексной программы:</b></p> <p><i>СРЗА; Диспетчерский центр.</i></p> <p><b>Временно выводимые устройства РЗА:</b></p> <p><i>Панель основной защиты ЛЭП 110 кВ типа (ДФЗ-504)</i></p> <p><b>Временно вводимые в работу устройства РЗА:</b></p>	<p><b>графиков ремонтов оборудования и ЛЭП:</b></p> <p><i>Служба №1, Служба №2 . . .</i></p> <p><b>Согласование годовых графиков ТО РЗА и графиков ремонтов оборудования и ЛЭП:</b></p> <p><i>При разработке проектов графиков (в год, предшествующий выполнению работ)</i></p> <p><b>Согласование месячных графиков ТО РЗА и графиков ремонтов оборудования и ЛЭП:</b></p> <p><i>При разработке проектов графиков</i></p> <p><b>Направление Комплексной программы на согласование в диспетчерский центр:</b></p> <p><i>За 14 рабочих дней до</i></p>

Диспетчерское наименование устройства РЗА или назначение и тип устройства РЗА	Наименование измерительного органа в составе защит. Вид проверки.	Вид ТО РЗА, требующий проведения проверки. Виды проверки (проверка рабочим током, проверка первичным током от постороннего источника)	Условия организации работ	Условия планирования времени
			<p><i>Не требуется. Защита ЛЭП от всех видов повреждений обеспечивается Панелью резервных защит ЛЭП 110 кВ типа ЭПЗ-1636.</i></p> <p><b>Привлечение персонала сторонних по отношению к СРЗА служб для выполнения работ, вид работы:</b>  <i>Оперативный персонал – оперативные переключения по Комплексной программе.</i></p> <p><b>Ответственный за оформление диспетчерских заявок для выполнения:</b>  <i>Служба №1 – заявки на . . .</i>  <i>Служба №2 – заявки на . . .</i></p> <p><b>Работа в нерабочее время:</b>  <i>Предусмотрена/Возможна/Исключена</i></p> <p><b>Ответственный на нормирование продолжительности рабочего времени персонала служб РЗА:</b>  <i>Главный инженер</i></p>	<p><i>выполнения</i></p> <p><b>Запланированная продолжительность выполнения работ по проверке РЗА:</b>  2 часа</p> <p><b>Запланированная продолжительность выполнения программ, бланков переключений:</b>  4 часа</p> <p><b>Оформление диспетчерских заявок на проведение испытаний по Комплексной программе:</b>  <i>За 7 рабочих дней до выполнения.</i></p>

**Приложение Т**  
*(обязательное)*

**Требования к конструкции и применению закорачивающих перемычек, применяемых во вторичных цепях трансформаторов тока при проведении технического обслуживания устройств РЗА**

1. Допускается выполнять закорачивание между двумя различными зажимами или разными контактами одного зажима одиночным одножильным проводником площадью сечения не менее 2,5 мм<sup>2</sup>.
2. При необходимости объединения трех и более зажимов может применяться закорачивающая перемычка заводского или кустарного производства. Соединение должно исключать контактное соединение трех и более проводников.

Примеры правильного и неправильного соединения приведен на рисунке Т.1.

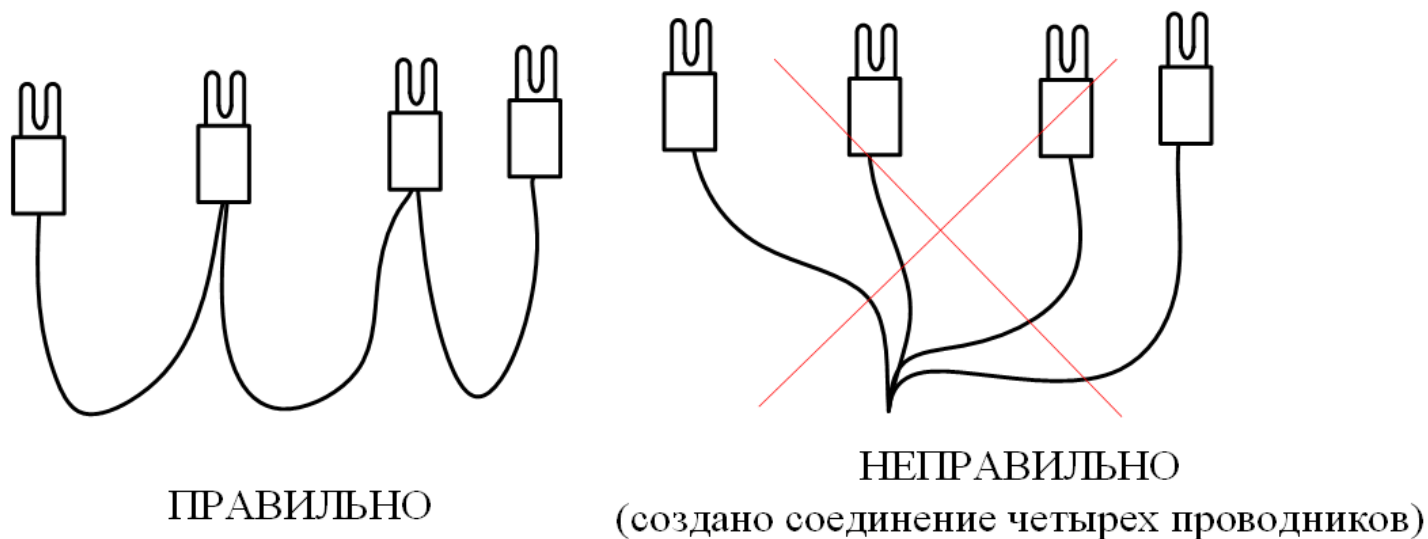


Рис. Т1. Примеры правильного и неправильного соединения проводников в закорачивающей перемычке

3. Оконцеватели проводников должны соответствовать типу подключения (штекерный разъем или винт), а для винтового соединения диаметру резьбы применяемых винтов. Для винтового соединения допускается использовать вилочный или кольцевой наконечник.

4. Применяемая закорачивающая перемычка для объединения не менее трех зажимов для цепей тока должна соответствовать следующим требованиям и характеристикам:

- а) выполнена из медного проводника площадью сечения не менее  $2,5 \text{ мм}^2$ ;
- б) проводник изолирован;
- в) применяемый проводник является гибким многожильным;
- г) подключение проводников к оконцевателям выполнено пайкой или обжимкой;
- д) изоляция способна выдерживать переменное напряжение величиной 1000 В в течение 1 минуты;
- е) конструкция применяемых оконцевателей должна допускать осмотр места соединения с проводником(проводниками) при эксплуатации (только при изготовлении и приобретении новых закорачивающих перемычек);
- ж) нити многожильного проводника должны быть полностью исправными и задействованными в образовании электрической цепи;
- з) конструкция оконцевателя исключает изгибание проводника в месте подключения к оконцевателю с радиусом менее трех диаметров проводника;
- и) сопротивление между различными оконцевателями не должно превышать 0,1 Ом.

5. Порядок применения закорачивающей перемычки для цепей тока:

- а) перед применением закорачивающей перемычки необходимо визуально осмотреть места соединения оконцевателей и проводников. В случае выявления нарушения целостности ниток многожильного проводника применение закорачивающей перемычки запрещено. Если закорачивающая перемычка, изготовлена до вступления в силу пункта 4 «е» настоящих требований и ее конструкция исключает возможность выявления нарушения целостности ниток многожильного проводника, то перед применением должно проверяться, что

- омическое сопротивление между всеми возможными сочетаниями оконцевателей не превышает 0,1 Ом;
- б) при длине проводников, применяемых в закорачивающей перемычке более 30 сантиметров принимаются меры по дополнительной механической фиксации на месте установки с целью исключения случайного срыва ее с подключенных зажимов при производстве работ;
  - в) перед применением закорачивающей перемычки проверяется отсутствие изгиба проводников перемычки с радиусом изгиба менее трех диаметров;
  - г) подключение закоротки выполняется в соответствии с рабочей программой или программой производства работ, в случае их применения. Все номера клемм, в обязательном порядке сверяются с исполнительной схемой;
  - д) размыкание рабочей цепи производится путем медленного выкручивания штекера (винта мостика) токовой клеммы, при этом необходимо следить за возможным появлением характерного треска и искрения в месте разрыва. При появлении треска и искрения штекер (винт мостика) немедленно закручивается, и проверяется правильность установленной закоротки, повторно выполняется проверка собранной схемы. Только после устранения причины искрения продолжается отключение токовых цепей. После каждого размыкания клеммы проверяется распределение тока в закорачивающей перемычке;
  - е) При снятии перемычки необходимо следить за возможным появлением характерного треска и искрения в месте разрыва. При появлении треска и искрения закоротка немедленно устанавливается обратно, и проверяется правильность подключения токовых цепей. Только после устранения причины искрения продолжается снятие закорачивающей перемычки. После каждого отсоединения перемычки от клеммы проверяется распределение тока в токовых цепях в сторону устройства РЗА.
- б. Порядок применения закорачивающей перемычки для цепей тока, выполненной без применения провода.
- а) допускается применять перемычки заводского изготовления, выпускаемые тем-же заводом-изготовителем, который выпускает такие клеммы при условии, что данные перемычки предусмотрены для объединения клемм определенного типа и длительно выдерживают максимальный рабочий ток цепи тока. Примеры такого

использования перемычек, а также некоторые варианты их конструктивного исполнения приведены на рисунке

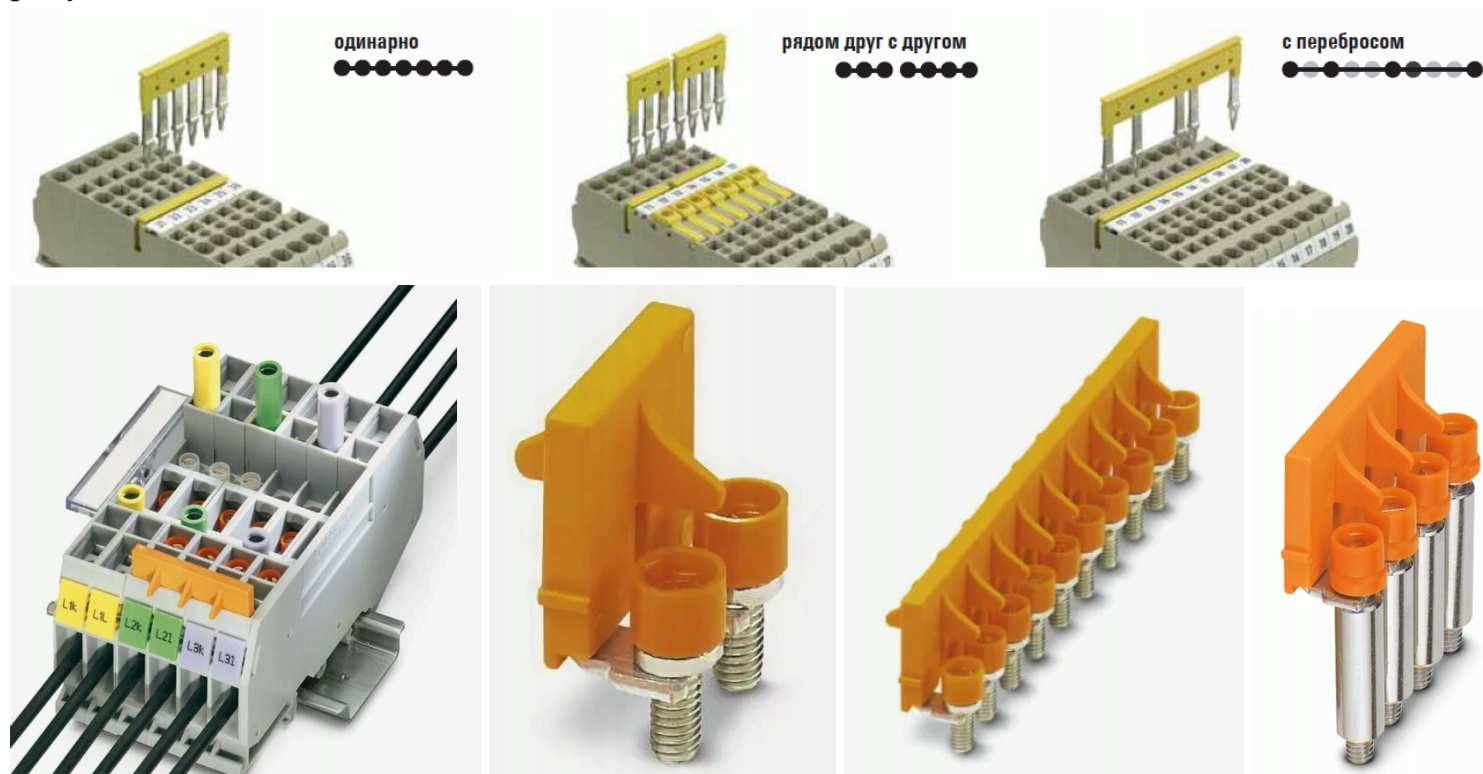


Рис. Т2. Примеры использования перемычек и некоторые варианты их конструктивного исполнения

- б) в случае применения перемычек, указанных в пункте 6 «а» настоящего приложения проверка распределения тока между рабочей цепью и перемычкой при сборке и разборке не выполняется.

УДК \_\_\_\_\_

ОКС \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
Код продукции

**Ключевые слова:**

Релейная защита, автоматика, техническое обслуживание, объемы, нормы, требования, надежность.

**Руководитель организации-разработчика**

**ПАО «РусГидро»**

**Главный инженер**

**С.Б. Кондратьев**