МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ "ТРАНСНЕФТЬ"

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

СОГЛАСОВАНО
Госгортехнадзором РФ
18 сентября 1996 г.
№10-03/359

УТВЕРЖДЕНО
Акционерной компанией
"Транснефть"
27 декабря 1996 г.

ПОЛОЖЕНИЕ О СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

РД 153-39ТН-009-96

ЧАСТЬ II

Уфа 1997

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.31

Руководящий документ. Положение о системе технического обслуживания и ремонта электроустановок магистральных нефтепроводов. - Уфа, ИПТЭР, 1997.

Настоящее Положение устанавливает основные принципы планирования, организации и проведения технического обслуживания и ремонта электроустановок магистральных нефтепроводов.

Руководящий документ разработан Институтом проблем транспорта энергоресурсов (ИПТЭР) при участии специалистов АК "Транснефть" и предназначен для инженерно-технических и руководящих работников предприятий АО магистральных нефтепроводов, а также служб, занимающихся техническим обслуживанием и ремонтом электроустановок.

Разработчики: Абдрашитова Г.В., Автахов Н.М., Акбердин А.М., Аленина Л.И., Бажайкин С.Г., Белов А.И., Битаева Р.Р., Вишневская Т.Н., Воробьева Т.Д., Гумеров А.Г., Гумеров Р.С., Русов Е.В., Сулейманов М.К., Трапезникова И.Б., Чибирева А.В.

В разработке отдельных положений и редактировании документа принимали участие Миронов В.Д., Набиев М.Ф., Рогожинский В.Ф.

В оформлении документа принимали участие Батурина Л.В., Дмитриева Н.К., Иванова Н.А.

ISNB 5-900562-07-7

© Институт проблем транспорта энергоресурсов (ИПТЭР), 1997.

Перепечатка, копирование и все другие виды размножения запрещены и преследуются законом Российской Федерации.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ПОЛОЖЕНИЕ О СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

РД 153-39ТН-009-96

Вводится взамен
РД 39-16/17-0001-89

Срок введения 01.01.97 г.

Руководящий документ содержит основные требования по обеспечению надежной и экономичной эксплуатации, проведению технического обслуживания, диагностического контроля и ремонта электроустановок магистральных нефтепроводов на основе действующих нормативно-технических документов и с учетом результатов оценки фактического технического состояния.

Часть II Положения устанавливает типовые объемы работ по техническому обслуживанию устройств РЗА, электроизмерительных приборов; периодичность, трудоемкость выполнения ремонтных работ и испытаний электроустановок; нормы расхода запасных частей и материалов, а также основные мероприятия по консервации, расконсервации и техническому обслуживанию электроустановок на законсервированных НПС.

При разработке РД использованы отдельные положения РД 39-16/17-0001-89 "Положение о системе технического обслуживания и ремонта электроустановок магистральных нефтепроводов", выпущенного институтом Гипровостокнефть, а также учтены рекомендации ведущих специалистов АО магистральных нефтепроводов АК "Транснефть".

1. УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

1.1. Наименование устройств

К устройствам релейной защиты и автоматики (далее – устройства РЗА) относятся:

защита от междуфазных коротких замыканий (токовая отсечка, максимальная токовая защита);

защита от замыканий на землю;

дифференциальная защита;

защита минимального напряжения;

защита от перегрузки;

защита от асинхронного хода;

газовая защита;

устройства подстанционной и системной электроавтоматики;

устройства сигнализации и контроля;

трансформаторы тока;

трансформаторы напряжения;

блоки питания;

зарядные устройства и блоки конденсаторов;

вторичные цепи;

элементы приводов коммутационных аппаратов;

защитные устройства автоматических выключателей;

устройства возбуждения.

1.2. Виды технического обслуживания

1.2.1. Все устройства РЗА, вторичные цепи, измерительные трансформаторы, элементы приводов коммутационных аппаратов и устройства возбуждения должны периодически подвергаться техническому обслуживанию.

Период эксплуатации или срок службы до списания определяется моральным либо физическим износом РЗА до такого состояния, когда восстановление его становится нерентабельным.

В срок службы устройства, начиная с проверки при новом включении, входят несколько межремонтных периодов.

Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт устройств РЗА осуществляются в соответствии с требованиями Правил эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП) /1/, Правилами технического обслуживания устройств РЗА электрических сетей 0,4-35 кВ /2/, электрических сетей 110-750 кВ /3/ и настоящим Положением.

Устанавливаются следующие виды работ при оценке работоспособности и техническом обслуживании устройств РЗА:

проверка (наладка) при новом включении (Н);

первый профилактический (диагностический) контроль (КI);

профилактический (диагностический) контроль (К);

профилактическое восстановление (В);

тестовый контроль (Т);

опробование (О);

внеочередная проверка;

послеаварийная проверка;

технический осмотр.

Проверка (наладка) устройств РЗА при новом включении - проверка (наладка), проводимая при вводе вновь смонтированной подстанции, отдельного присоединения или реконструкции устройства РЗА на действующем объекте.

Первый (после включения) профилактический контроль устройств РЗА - контроль для выявления и устранения отказов, происходящих в начальный период эксплуатации.

Профилактический контроль устройств РЗА - контроль в процессе эксплуатации с целью выявления и устранения, возникших отказов его элементов, способных вызвать изменение срабатывания или отказы срабатывания устройств РЗА.

Профилактическое восстановление - проверка работоспособности (исправности) аппаратуры и цепей, соответствия уставок и характеристик реле заданным, восстановление (ремонт) износившейся аппаратуры или ее частей, восстановление элементов устройств, име-

ющих малый ресурс или большую скорость выработки ресурса, проверка устройств РЗА в целом.

Тестовый контроль - контроль устройств РЗА, имеющих встроенные средства ручного (или автоматизированного) тестового контроля.

Опробование - проверка работоспособности устройств РЗА и приводов коммутационных аппаратов (отделителей, короткозамыкателей и др.).

Опробование проводится с помощью встроенных элементов либо имитацией срабатывания пусковых органов устройств РЗА или путем вызова срабатывания пусковых органов.

Внеочередная проверка - проверка при частичных изменениях схем или реконструкции устройств РЗА, при необходимости изменения уставок или характеристик реле и устройств, устранения дефектов (неисправностей), обнаруженных при проведении опробования.

Послеаварийная проверка - проверка для выяснения причин отказов функционирования или неясных действий устройств РЗА.

Технический осмотр - проверка состояния аппаратуры и цепей РЗА, а также соответствия положения накладок и переключающих устройств режиму работы оборудования.

1.2.2. Вновь смонтированные устройства РЗА и вторичные цепи перед вводом в работу подвергаются наладке и испытаниям.

Разрешение на ввод новых устройств и их включение в работу выдается в установленном порядке с записью в журнале релейной защиты и электроавтоматики за подписью представителя данного предприятия и ответственного исполнителя наладочной организации.

1.2.3. Работы в устройствах РЗА должен выполнять персонал, обученный и допущенный к самостоятельному техническому обслуживанию соответствующих устройств. Оперативный персонал должен знать принципы работы устройств РЗА, применяемых на данной электроустановке, а также назначение и расположение блоков, рубильников, переключающих и отключающих устройств, с помощью которых выполняются переключения в схемах РЗА.

Все переключения в схемах РЗА при техническом обслужива-

нии, выводе в ремонт и вводе в работу после ремонта электроустановок осуществляются в соответствии с Типовой инструкцией по переключениям в электроустановках ТИ 34-70-040-85.

Оперативный персонал должен осуществлять:

контроль правильности положения переключающих устройств на панелях и шкафах РЗА, крышек испытательных блоков;

контроль исправности предохранителей или автоматических выключателей в цепях управления и защит;

контроль работы устройств РЗА по показаниям, имеющихся на аппаратах и панелях (шкафах) устройств внешней сигнализации и приборов;

опробование выключателей и прочих аппаратов;

обмен сигналами высокочастотных защит;

измерение тока небаланса в защите шин и устройств контроля изоляции вводов;

измерение напряжения небалансов в разомкнутом контуре трансформатора напряжения;

опробование устройств автоматического повторного включения, автоматического включения резерва и фиксирующих приборов.

1.2.4. Периодичность контроля и опробования, перечень аппаратов и устройств, подлежащих опробованию, порядок операций при опробовании, а также порядок действий оперативного персонала при выявлении отклонений от норм должны быть установлены местными инструкциями, утвержденными ответственным за электрохозяйство.

1.2.5. Все случаи срабатывания или отказа срабатывания устройств РЗА, а также выявляемые в процессе их оперативного и технического обслуживания дефекты (неисправности) должны тщательно анализироваться и учитываться оперативным персоналом в установленном порядке. Выявленные дефекты должны быть устранены.

О каждом случае неправильного срабатывания или отказа срабатывания устройств РЗА, а также о выявленных дефектах схем, аппаратуры и др. должна быть сделана запись в журнале релейной защиты и автоматики.

После неправильного срабатывания или отказа срабатывания

устройств РЗА должны проводиться дополнительные (послеаварийные) проверки.

1.2.6. Персонал служб РЗА предприятий и электротехнических лабораторий должен периодически (не реже двух раз в год) осматривать все панели и пульты управления, панели релейной защиты, электроавтоматики сигнализации, обращая особое внимание на правильность положения переключающих устройств (рубильников, ключей управления, накладок и пр.), крышек испытательных блоков и соответствие их положения схемам и режимам работы электрооборудования.

Периодичность осмотров должна быть установлена ответственным за электрохозяйство. Независимо от периодических осмотров персоналом службы РЗА оперативный персонал должен нести ответственность за правильное положение тех элементов РЗА, с которыми ему разрешено выполнять операции.

1.2.7. Плановый вывод из работы устройств РЗА для технического обслуживания, диагностического контроля и ремонта должен быть оформлен соответствующей заявкой и проводиться с разрешения вышестоящего оперативного (дежурного) персонала.

После окончания планового технического обслуживания, диагностического контроля, испытаний и послеаварийных проверок устройств РЗА должны быть составлены протоколы и сделана запись в журнале релейной защиты и электроавтоматики, а также в паспорте-протоколе.

Запись в журнале должна содержать:

сведения о проведенной работе;

изменения в порядке обслуживания;

готовность к включению устройств в работу.

С записью в журнале РЗА должен ознакомиться весь оперативный персонал, в зону обслуживания которого входит вводимое устройство РЗА и расписаться об ознакомлении.

Журнал должен периодически просматриваться в целях контроля правильности внесенных записей руководством службы релейной защиты и автоматики (электротехнической лаборатории).

При изменениях уставок и схем устройств РЗА в журнале и паспорте-протоколе должны быть сделаны соответствующие записи, а также внесены исправления в принципиальные и монтажные схемы и инструкции по эксплуатации устройств.

1.2.8. В службе РЗА на устройства, находящиеся в эксплуатации, должна быть следующая техническая документация:

паспорта-протоколы;

инструкции или методические указания по наладке и проверке;

технические данные об устройствах в виде карт уставок и характеристик;

исполнительные рабочие схемы - принципиальные, монтажные или принципиально-монтажные;

рабочие программы вывода в проверку (ввода в работу) сложных устройств РЗА, цепей управления оборудованием и цепей тока и напряжения.

Перечень устройств, на которые рабочие программы не составляются, утверждается ответственным за электрохозяйство.

1.2.9. Проверку (наладку) устройств РЗА при новом включении следует проводить при вводе вновь смонтированной подстанции, отдельного присоединения или реконструкции устройств РЗА на действующем объекте. Это необходимо для оценки исправности аппаратуры и вторичных цепей, правильности схем соединений, регулировки реле, проверки работоспособности устройств РЗА в целом, создания базы данных по номенклатуре с указанием начальных характеристик. При проведении наладочных работ специализированной организацией их приемку производит персонал, осуществляющий техническое обслуживание устройств РЗА.

1.2.10. Профилактический (диагностический) контроль устройств РЗА и их элементов проводится с целью выявления и устранения возникших в процессе эксплуатации внезапных отказов, способных вызвать излишние срабатывания или отказы срабатывания устройств РЗА.

1.2.11. Первый профилактический (диагностический) контроль (после включения устройств РЗА в эксплуатацию) проводится для

оценки показателей назначения, выявления и устранения мелких дефектов в начальный период эксплуатации, не влияющих на эксплуатационные показатели, а также создания базы (банка) данных.

1.2.12. Профилактическое восстановление (ремонт) проводится с целью восстановления исправности аппаратуры и цепей, проверки соответствия уставок и характеристик реле заданным, восстановления износившейся аппаратуры и ее частей, проверки устройств РЗА в целом с воздействием на выключатели и другие аппараты.

Профилактическое восстановление проводится также с целью восстановления (замены) отдельных менее надежных (имеющих малый ресурс) элементов устройств: реле РТ-80, РТ-90, ЭТ-500, ЭН-500, ЭВ-100, РТВ, РВМ и др. В зависимости от условий внешней среды и состояния аппаратуры объем частичного восстановления устройств РЗА, установленных в шкафах наружной установки, может быть расширен.

Профилактическое восстановление устройств РЗА проводится одновременно с ремонтом электрооборудования и первичных цепей присоединений подстанций, электродвигателей или во время вывода основного технологического оборудования в капитальный ремонт.

1.2.13. Тестовый контроль и опробование проводятся с целью проверки работоспособности устройств РЗА и приводов коммутационных аппаратов, например отделителей, короткозамыкателей и др. Опробование может проводиться с помощью встроенных элементов опробования либо имитацией срабатывания пусковых органов устройств РЗА. Тестовый контроль проводится для устройств, имеющих встроенные средства ручного или автоматического контроля.

Тестовый контроль, как дополнительный вид технического обслуживания, применяется для устройств на микроэлектронной базе, имеющих соответствующие встроенные средства. При тестовом контроле осуществляется проверка работоспособности в целом устройства или его части.

Необходимость и периодичность проведения опробования или тестового контроля определяются в каждом конкретном случае местными условиями.

На НПС и РНУ должны быть инструкции или другие нормативно-технические документы по опробованию и тестовому контролю устройств РЗА с перечнями контролируемых изделий и их показателей назначения. В них должны быть указаны контролируемые параметры и определен порядок проведения работ.

Документ подписывается ответственным за электрохозяйство и утверждается главным энергетиком или главным инженером РНУ.

1.2.14. Специальные методы диагностирования технического состояния устройств РЗА применяются по мере их укомплектования средствами контроля и методиками диагностирования. Руководство РНУ должно обеспечить приобретение современных средств диагностики и оснащение ими соответствующих служб.

1.2.15. Внеочередная проверка осуществляется при частичных изменениях схем или реконструкции устройств РЗА, необходимости изменения уставок или характеристик реле и устройств, а также после устранения неисправностей, обнаруженных при проведении опробования или тестовых контролей.

1.2.16. Послеаварийная проверка проводится для выяснения причин отказов функционирования или неясных действий устройств РЗА.

Внеочередная и послеаварийная проверки проводятся по программам, утвержденным ответственным за электрохозяйство.

1.2.17. Технические осмотры проводятся ежесменно оперативным персоналом и не реже двух раз в год персоналом службы РЗА, осуществляющим техническое обслуживание устройств РЗА.

1.3. Цикл и периодичность технического обслуживания

1.3.1. По степени воздействия различных факторов внешней среды на устройства РЗА и аппаратуру в сетях 0,4-35 и 110 (150) кВ могут быть выделены три категории помещений. К первой категории относятся закрытые, сухие, отапливаемые помещения (каменные, бетонные и др.), в которых отсутствуют ударные воздействия; ко второй категории относятся помещения с большим диапазоном колеба-

ний температуры окружающего воздуха, незначительной вибрацией, наличием одиночных ударов, где имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха (металлические помещения, ячейки типа КРУН, комплектные трансформаторные подстанции и др.), а также помещения, находящиеся в районах с повышенной агрессивностью среды. Третья категория помещений характеризуется наличием большой вибрации.

1.3.2. Периодичность технического обслуживания устройств РЗА в зависимости от категории помещения, где установлено устройство, устанавливается равной соответственно восьми, шести и трем годам для сетей напряжением 110 (150) кВ и двенадцати, шести и трем годам для сетей - 0,4-35 кВ (таблица 1.1). Периодичность технического обслуживания расцепителей автоматов всех типов принята равной шести годам.

Для неответственных присоединений в помещениях второй категории продолжительность цикла технического обслуживания устройств РЗА, дистанционного управления и сигнализации может быть увеличена вдвое по сравнению с продолжительностью цикла технического обслуживания устройств РЗА этих присоединений. Цикл технического обслуживания для устройств РЗА устанавливается распоряжением ответственного за электрохозяйство.

1.3.3. В отдельных случаях продолжительность циклов технического обслуживания устройств РЗА может быт сокращена, решение принимается на уровне руководителя предприятия.

1.3.4. С целью совмещения проведения технического обслуживания устройств РЗА с ремонтом или испытаниями соответствующего электрооборудования допускается переносить запланированный вид технического обслуживания на срок до одного года.

1.3.5. При трехлетнем цикле технического обслуживания профилактический контроль между профилактическими восстановлениями, как правило, не должен проводиться.

1.3.6. Для устройств вторичных соединений (дистанционное управление, сигнализация, блокировка) профилактическое восстановление, опробование и осмотры проводятся только с периодичностью,

Таблица 1.1 Периодичность и циклы работ при техническом обслуживании

Место установки устройств РЗА	Цикл технического обслуживания, лет	Продолжительность эксплуатации, годы												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Элементы электрических сетей 0,4-35 кВ:														
в помещениях I категории (вариант 1)	12	Н	К1		-	О	-	К	-	О	-	К	-	В
в помещениях I категории (вариант 2)	6	Н	К1		-	К	-	В	-	К	-	К	-	В
в помещениях II категории (вариант 1)	6	Н	К1		-	К	-	В	-	К	-	К	-	В
в помещениях II категории (вариант 2)	3	Н	К1		В	К	-	В	К	-	В	К	-	В
Элементы подстанций 110 (150) кВ:														
на электромеханической элементной базе	8	Н	К1		-	К	-	-	-	В	-	-	-	-
на микроэлектронной элементной базе	6	Н	К1		К	Т	Т	В	Т	Т	К	Т	Т	В
Элементы РЗА, установленные в помещениях:														
I категории	8	Н	К1		-	К	-	-	-	В	-	-	-	К
III категории	6	Н	К1		К	-	-	В	-	-	К	-	-	В
III категории	3	Н	К1		В	К	-	В	К	-	В	К	-	В

Примечания

1. В таблице указаны обязательные опробования. Опробования рекомендуется проводить, когда не проводятся другие виды обслуживания.

2. Цикл технического обслуживания РЗА может быть изменен в зависимости от местных условий.

3. Указанные в таблице циклы технического обслуживания относятся к периоду эксплуатации устройств РЗА, соответствующему сроку службы.

установленной для соответствующих устройств РЗА.

1.3.7. Первый профилактический контроль устройств РЗА, дистанционного управления и сигнализации проводится через 15-18 месяцев после включения устройств в эксплуатацию.

1.3.8. Тестовый контроль устройств РЗА на микроэлектронной базе (в том числе и импортных) проводится в соответствии с требованиями ремонтно-эксплуатационной документации, но не реже одного раза в 12 месяцев.

1.3.9. Для устройств РЗА на микроэлектронной базе со встроенными средствами тестового контроля предусматривается тренировка перед первым включением в эксплуатацию. Тренировка заключается в подаче на устройство на 3-5 суток оперативного тока и, при возможности, рабочих токов и напряжений; устройство при этом должно быть включено с действием на сигнал. По истечении срока тренировки следует произвести тестовый контроль устройства и при отсутствии каких-либо неисправностей устройств РЗА перевести на отключение. При невозможности проведения тренировки первый тестовый контроль проводится через две недели после ввода в эксплуатацию устройств.

1.4. Программы работ по техническому обслуживанию

Программы распространяются на все виды технического обслуживания устройств РЗА, предусмотренные настоящим Положением, и являются общими для всех устройств в электрических сетях 0,4-35 кВ, 110 (150) кВ.

Каждая программа включает определенный перечень работ и последовательность их выполнения (таблица 1.2).

Объемы технического обслуживания устройств, узлов и элементов устройств РЗА, аппаратуры и устройств вторичных соединений приведены в приложении А, а методика их проверок - в инструкциях и методических указаниях на конкретные устройства РЗА (приложение Б).

При составлении рабочих программ и перечней работ использу-

Таблица 1.2 Перечень работ по программам технического обслуживания

Наименование и последовательность работ по программе	Виды технического обслуживания				
	новое включение Н	первый профилактический контроль К1	профилактический контроль К	профилактическое восстановление В	опробование 0
Подготовительные работы	+	+	+	+	+
Внешний осмотр	+	+	+	+	-
Проверка соответствия смонтированных устройств проекту	+	-	-	-	-
Внутренний осмотр, чистка и проверка механической части аппаратуры (релейной и коммутационной)	+	+	+	+	-
Проверка сопротивления изоляции отдельных узлов	+	-	+	-	-
Проверка электрических характеристик	+	+	+	+	-
Измерения и испытание изоляции устройств в полной схеме	+	+	-	+	-
Проверка взаимодействия элементов устройств	+	+	+	+	-
Комплексная проверка устройств	+	+	+	+	-

Продолжение таблицы 1.2

Наименование и последовательность работ по программе	Виды технического обслуживания				
	новое включение Н	первый профилактический контроль К1	профилактический контроль К	профилактическое восстановление В	опробование 0
Проверка взаимодействия проверяемого устройства с другими, включенными в работу устройствами защиты, электроавтоматики, управления, сигнализации и действия устройства на коммутационную аппаратуру	+	+	+	+	-
Проверка устройств рабочим током и напряжением	+	+	+	+	-
Подготовка устройств релейной защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации к включению	+	+	+	+	-
Предварительная проверка заданных уставок	-	+	-	+	+
Проверка действия выходных реле на коммутационный аппарат	+	+	+	+	+

ются типовые программы и перечни работ, материалы настоящего Положения и данные предыдущих проверок устройств РЗА. В рабочие программы и перечни работ включаются также работы по изменению схем устройств РЗА, если проведение их предусмотрено соответствующими директивными материалами, информационными письмами.

1.4.1. Проверка (наладка) при новом включении

1.4.1.1. Подготовительные работы. Подготовка необходимой документации (принятых к исполнению схем заводской документации) на реле и оборудование, инструкций, уставок защит автоматики, программ и т.п.;

подготовка паспортов устройств РЗА, бланков протоколов наладки для внесения в них результатов проверки; рабочих тетрадей;

подготовка испытательных устройств, измерительных приборов, соединительных проводов, запасных частей и инструментов;

оформление допуска к работе;

отсоединение всех цепей связи на рядах зажимов проверяемого узла (панели, шкафы и т.п.).

1.4.1.2. Внешний осмотр. Внешнему осмотру подлежат все элементы проверяемого устройства: релейная и коммутационная аппаратура; проводка и ряды выводов на щитах управления, в распределительных устройствах, в приводах выключателей и разъединителей, в шкафах сборок выводов; контрольные кабели, их разделка и соединительные муфты; трансформаторы тока и напряжения и т.д.

При внешнем осмотре проверяется:

выполнение требований ПУЭ /4/, ПЭЭП /1/ и других директивных документов, по устройству РЗА и отдельным его узлам, а также соответствие проекту установленной аппаратуры и контрольных кабелей;

надежность крепления и правильность установки панелей, шкафов, ящиков, аппаратуры;

отсутствие механических повреждений аппаратуры, состояние

изоляции выводов реле и другой аппаратуры;

качество покраски панелей, шкафов, ящиков и других элементов устройств;

состояние монтажа проводов и кабелей, соединений на рядах зажимов, ответвлениях от шин, испытательных блоков, резисторах, а также надежность паек всех элементов;

правильность выполнения концевых разделок контрольных кабелей, уплотнений проходных отверстий;

состояние уплотнений дверок шкафов, кожухов, вторичных выводов трансформаторов тока и напряжения и т.п.;

надежность крепления и правильность выполнения заземлений цепей вторичных соединений, металлоконструкций;

состояние электромагнитов управления и блок-контактов разъединителей, выключателей, автоматов и другой коммутационной аппаратуры;

наличие и правильность надписей на панелях, шкафах, ящиках и аппаратуре, наличие и правильность маркировки кабелей, жил кабелей, проводов.

1.4.1.3. При проверке соответствия проекту смонтированных устройств контролируется:

фактическое исполнение соединений между кассетами, блоками, модулями, реле, переключателями и другими элементами на панелях, в шкафах, ящиках с одновременной проверкой правильности маркировки;

фактическое исполнение всех цепей связи между проверяемым устройством и другими устройствами РЗА, управления, сигнализации. Одновременно проводится проверка правильности маркировки жил кабелей.

1.4.1.4. При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры контролируется:

надежность уплотнения кожухов и целостность стекол;

наличие и целостность всех деталей реле, правильность их установки и надежность крепления;

надежность контактных соединений и паек (которые можно

проверить без разборки элементов узла);

затяжка болтов, стягивающих сердечники трансформаторов и др.;

состояние изоляции соединительных проводов и обмоток аппаратуры;

состояние контактных поверхностей;

механические характеристики аппаратуры (люфты, зазоры, провалы, растворы, прогибы и пр.).

В указанном объеме работ проводят удаление грязи с устройств и чистку контактных поверхностей.

*Для реле и панелей РЗА, выполненных с применением полу*проводниковых элементов дополнительно проверяется:

надежность крепления направляющих планок для установки модулей и блоков в кассетах;

наличие свободного хода у пружин крепящих винтов, обеспечивающих крепление модуля с кассетой;

места установки панелей и шкафов, которые должны быть защищены от попадания брызг воды, масел, эмульсий и т.д.;

качество пайки и целостность печатного монтажа;

надежность соединительных разъемов и качество пайки проводников, подходящих к разъемам.

1.4.1.5. Проверка сопротивления изоляции.

Проверка состоит из измерения сопротивления изоляции отдельных узлов устройств РЗА (трансформаторов тока и напряжения, проводов коммутационных аппаратов, контрольных кабелей, панелей защит и т.д.). Измерение проводится:

относительно земли (корпуса);

между отдельными группами электрически не связанных цепей (тока, напряжения, оперативного тока, сигнализации);

между фазами в токовых цепях, где имеются реле и устройства с двумя и более первичными обмотками;

между жилами кабеля газовой защиты;

между жилами кабеля от трансформаторов напряжения до автоматов или предохранителей.

При измерении используют мегомметр на 1000 В.

Примечания

1. Элементы, не рассчитанные на испытательное напряжение 1000 В между электрически не связанными цепями, при измерении по п.1.4.1.5 исключаются из схемы.

2. Измерение сопротивления изоляции цепей 60 В и ниже устройств РЗА на микроэлектронной базе проводится в соответствии с указаниями завода-изготовителя. При отсутствии таких указаний проверяется отсутствие замыкания этих цепей на землю омметром на напряжение, не превышающее напряжения питания проверяемых цепей.

1.4.1.6. Проверка электрических характеристик элементов устройств осуществляется в соответствии с объемами технического обслуживания конкретных типов этих элементов (приложение А). Эти работы должны завершаться проверкой заданных уставок и режимов, задаваемых службами РЗА.

По окончании проверки производится сборка всех цепей, связывающих проверяемое устройство с другими, подключением жил кабелей к рядам зажимов панелей, шкафов и т.д., за исключением цепей связи с другими устройствами, находящимися в работе.

1.4.1.7. Проверка взаимодействия элементов устройств.

Проверка взаимодействия элементов устройств РЗА проводится в целях определения правильности выполнения монтажа, его соответствия принципиальной схеме устройства РЗА.

При напряжении оперативного тока, равном 0,8 от номинального значения, проверяется правильность взаимодействия реле защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации. Проверка взаимодействия реле осуществляется в соответствии с принципиальной схемой при сбрасывании или возврате реле (от руки).

При проверке взаимодействия устройств контролируется:

правильность работы устройства при различных положениях накладок, переключателей, испытательных блоков, рубильников и т.д.;

исключение возможности воздействия на устройства и коммутационную аппаратуру других присоединений.

Для устройств на микроэлектронной базе проверка взаимодействия элементов проводится с помощью устройств тестового контроля, имеющихся в таких устройствах.

1.4.1.8. Измерения и испытания изоляции устройств в полной схеме проводятся при закрытых кожухах, крышках, дверцах и т.д.

До и после испытания электрической прочности изоляции проводится измерение сопротивления изоляции мегомметром на 1000 В относительно земли каждой из групп электрически не связанных цепей вторичных соединений.

Испытания электрической прочности изоляции проводятся напряжением 1000 В переменного тока относительно земли в течение 1 минуты.

Примечание - Испытание изоляции цепей 24 В и ниже устройств на микро электронной базе не проводится.

1.4.1.9. Комплексная проверка устройств осуществляется при номинальном напряжении оперативного тока при подаче на устройство параметров аварийного режима от постороннего источника и полностью собранных цепях устройств с закрытыми кожухами реле (необходимо предусмотреть надежное размыкание выходных цепей).

При комплексной проверке проводится измерение полного времени действия каждой из ступеней устройства и проверяется правильность действия сигнализации.

Ток и напряжение, соответствующие аварийному режиму, подаются на все ступени и фазы (или все комбинации фаз) проверяемого устройства и должны соответствовать:

для защит максимального действия - 0,9 и 1,1 уставки срабатывания для контроля несрабатывания защиты в первом и срабатывания во втором случаях; для контроля времени действия - ток или напряжение, равные 1,3 уставки срабатывания.

Для защит с зависимой характеристикой проверяются две-три точки характеристики.

Для токовых направленных защит подается номинальное напряжение с фазой, обеспечивающей срабатывание реле направления мощности.

Для дифференциальных защит ток подается поочередно в каждое из плеч защиты:

для защит минимального действия - 1,1 и 0,9 от величины уставки срабатывания для контроля несрабатывания защиты в первом и срабатывания во втором случаях; для контроля времени действия - ток или напряжение, равные 0,8 от величины уставки срабатывания.

Для дистанционных защит временная характеристика снимается для значений сопротивлений, равных 0; $0,9Z_1$; $1,1Z_1$; $0,9Z_2$; $1,1Z_2$; $0,9Z_3$; $1,1Z_3$. Регулирование выдержек времени второй и третьей ступеней производится при сопротивлениях, равных соответственно $1,1Z_1$ и $1,1Z_2$. Регулирование выдержки времени в первой ступени (при необходимости) производится при сопротивлении $0,5Z_1$.

Проверяется правильность поведения устройств при имитации всех возможных видов короткого замыкания (КЗ) в зоне и вне зоны действия устройств.

1.4.1.10. Проверка взаимодействия проверяемого устройства с другими, включенными в работу устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации и действия устройства на коммутационную аппаратуру осуществляется при номинальном напряжении оперативного тока по утвержденной программе с целью проверки работоспособности устройств РЗА, коммутационных аппаратов и правильности функционирования оперативных цепей, связывающих их между собой в единый комплекс. Проводится проверка взаимодействия устройств РЗА с другими устройствами РЗА и коммутационными аппаратами на всех режимах, при которых проектом предусмотрено *действие устройств* РЗА *на другие устройства и коммутационные аппараты*.

Проверка проводится при выведенных из работы устройствах РЗА и разобранных разъединителями схемах первичных соединений коммутационных аппаратов.

При проверке взаимодействия учитывается положение коммутационных аппаратов и реле, блок-контактов, фиксирующих это положение. В необходимых случаях проверка проводится при включенном и отключенном положениях коммутационных аппаратов или раз-

мыканием или замыканием блок-контактов коммутационных аппаратов.

При невозможности опробования действия устройства РЗА непосредственно на другие устройства РЗА и коммутационные аппараты проводится опробование косвенным способом, например на реле, вольтметр и т.п. при соответствующем положении коммутационного аппарата.

После проверки действия проверяемого устройства на коммутационные аппараты работы во всех его цепях не должны проводиться.

1.4.1.11. Контроль устройств рабочим током и напряжением является окончательной проверкой схемы переменного тока и напряжения, правильности включения и поведения устройств и осуществляется, как правило, при снятом с устройств оперативном токе.

Перед контролем устройств проводится:

осмотр всех реле, блоков, модулей, других аппаратов, рядов зажимов и перемычек на них;

проверка наличия заземлений в соответствующих цепях;

установка накладок переключателей, испытательных блоков и других оперативных элементов в положения, при которых исключается воздействие проверяемого устройства на другие устройства и коммутационные аппараты;

проверка целостности токовых цепей (от нагрузочных устройств, генератора на закоротку вторичными токами и т.п.), а также правильность сборки токовых цепей дифференциальных защит генераторов и трансформаторов.

При проверке рабочим током и напряжением проводится:

проверка исправности всех токовых цепей измерением вторичных токов нагрузки в фазах и целости нулевого провода, а для направленных защит - снятие векторной диаграммы;

проверка исправности и правильности подключения цепей напряжения измерением на ряде выводов линейных и фазных напряжений и напряжения нулевой последовательности;

проверка чередования фаз напряжения;

проверка правильности подключения цепей тока каждой груп-

пы трансформатора тока системы векторной диаграммы и сверка ее с фактическим направлением мощности в первичной цепи;

проверка работы устройств блокировки при неисправности цепей напряжения поочередным отключением на ряде зажимов панели каждой из фаз, двух и трех фаз одновременно, а также нуля (для тех типов блокировки, где это требуется);

проверка правильности работы и небалансов фильтров тока и напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности, а также комбинированных фильтров;

проверка правильности включения реле направления мощности и реле сопротивления;

проверка правильности сборки токовых цепей дифференциальных защит замером токов (напряжений) небаланса.

Заключительная проверка правильности включения дифференциально фазовых защит, защит с высокочастотной (ВЧ) блокировкой, продольно дифференциальных защит осуществляется в соответствии с объемами технического обслуживания конкретных типов устройств.

1.4.1.12. При подготовке устройств релейной защиты электроавтоматики, управления и сигнализации к включению проводится:

повторный осмотр реле, режим которых изменялся при проверке рабочим током и напряжением;

проверка положения флажков указательных реле, испытательных блоков и других оперативных устройств, а также перемычек на рядах зажимов;

проверка показаний приборов высокочастотных приемопередатчиков, контрольных устройств и т.п.;

инструктаж дежурного персонала по вводимым в работу устройствам и особенностям их эксплуатации, сдача этих устройств и инструкций по обслуживанию оперативному (дежурному) персоналу.

По завершении работ делается запись в журнале релейной защиты о результатах проверки состояния проверенных устройств и возможности включения их в работу, оформляются паспорта-протоколы на устройства РЗА.

1.4.2. Первый профилактический контроль

1.4.2.1. В подготовительные работы входит:

подготовка необходимой документации (исполнительных схем, действующих инструкций, паспортов, протоколов, рабочих тетрадей, карт уставок защит и автоматики, программ);

подготовка испытательных устройств, измерительных приборов, соединительных проводов, запасных частей и инструмента;

оформление допуска к работе и принятие мер против возможности воздействия проверяемого устройства на другие устройства.

1.4.2.2. При внешнем осмотре проверяется:

надежность крепления панелей, шкафов, ящиков, аппаратуры;

отсутствие механических повреждений аппаратуры, состояние изоляции выводов реле и другой аппаратуры;

отсутствие загрязнения на кожухах аппаратуры и рядах зажимов;

состояние монтажа проводов и кабелей, надежность контактных соединений на рядах зажимов, ответвлениях от шинок, испытательных блоках, резисторах, а также надежность паек всех элементов;

состояние уплотнения дверок шкафов, кожухов на стороне вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения и т.д.;

состояние электромагнитов управления и блок-контактов разъединителей, выключателей, автоматов и другой коммутационной аппаратуры;

состояние заземления вторичных цепей;

наличие и правильность надписей на панелях и аппаратуре, наличие маркировки кабелей и проводов.

1.4.2.3. Предварительная проверка заданных уставок проводится (при закрытых кожухах) с целью определения работоспособности и отклонения значений уставок от заданных (таблица 1.3).

Если при проверке уставок их значения выходят за пределы допустимых отклонений, анализируются причины отклонения и устраняются неисправности.

Таблица 1.3 Допустимые значения максимальных отклонений от заданных уставок устройств РЗА

Наименование	Допустимые значения отклонений
1. Для устройств РЗА 6 (10) кВ и 35-110 (150) кВ:	
выдержка времени быстродействующих защит без реле времени	± 0,05 с
выдержка времени защит с независимой характеристикой	± 0,01 с
выдержка времени защит с зависимой характеристикой:	± 0,15 с
в зависимой части (контрольные точки) в независимой части	± 0,1 с ± 0,1 с
выдержка времени встроенных в привод реле в независимой части (с учетом времени отключения выключателя)	± 0,15 с
сопротивление срабатывания дистанционной защиты	± 5 %
ток и напряжение срабатывания реле переменного тока и напряжения:	
для сетей 0,4-6 (10) кВ	± 5 %
для сетей 35-110 (150) кВ	± 3 %
ток и напряжение срабатывания реле переменного тока и напряжения	± 5 %
ток и напряжение срабатывания реле, встроенных в привод	± 5 %
то же, для электромагнитов включения и отключения	± 5 %
мощность срабатывания реле направления мощности переменного тока, напряжение и ток срабатывания реле постоянного тока:	
для сетей 0,4-6 (10) кВ	± 5 %
для сетей 35-110 (150) кВ	± 3-5 %

Продолжение таблицы 1.3

Наименование	Допустимые значения отклонений
коэффициент возврата реле:	
невстроенного в привод реле	± 0,05
встроенного в привод реле	± 0,08
2. Для устройств 0,4 кВ:	
ток срабатывания максимальных расцепителей тока автоматических выключателей серии АВМ	± 10 %
время срабатывания механического замедлителя расцепителя селективных автоматических выключателей серии АВМ	± 15 %
ток срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей серии А3100:	
А3120	± 20 %
А3130, А3140	± 15 %
ток срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей серии АП-50 с уставкой:	
3,5·Iном.	± 15 %
8,0·Iном.	± 20 %
11,0·Iном.	от -30 до +15 %
ток срабатывания электромагнитного расцепителя в нулевом проводе автоматических выключателей серии АП-50	от -20 до +40 %
время срабатывания полупроводниковых и тепловых расцепителей автоматических выключателей серии А3700	± 20 %
ток срабатывания встроенной МТЗ автоматических выключателей серии "Электрон"	± 15 %
время срабатывания встроенной МТЗ автоматических выключателей серии "Электрон":	
в зоне токов перегрузки	± 20 %

Окончание таблицы 1.3

Наименование	Допустимые значения отклонений
в зоне токов КЗ	± 15 %
ток срабатывания защит ЗТИ и ЗТ-0,4	± 15 %
время срабатывания защит ЗТИ и ЗТ-0,4	± 30 %
ток срабатывания тепловых расцепителей автоматических выключателей серии А3100 при колебаниях температуры окружающей среды на каждые 10°С	± 8 %
ток срабатывания тепловых расцепителей автоматических выключателей серии АП-50 при колебаниях температуры окружающей среды на каждые 10°С	± 7 %
ток срабатывания тепловых расцепителей автоматических выключателей серии А3700 при колебаниях температуры окружающей среды на каждые 10°С	± 5 %
ток срабатывания электромагнитных расцепителей трехполюсных автоматических выключателей серии АК-63	от -15 до +25 %
ток срабатывания максимальных расцепителей автоматических выключателей серии ВА	± 20 %

1.4.2.4. При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры контролируются:

состояние уплотнения кожухов и целостность стекол;

состояние деталей и надежность их крепления;

надежность контактных соединений;

состояние изоляции соединительных проводов и обмоток аппаратуры;

состояние контактных поверхностей (при отсутствии на них металлических повреждений, нагара, раковин, оксидной пленки чистка не производится);

механические характеристики аппаратуры (люфты, зазоры, провалы, растворы, прогибы и пр.) и при необходимости - регулиро-

вание.

В указанном объеме работ проводят удаление грязи с устройств и чистку контактных поверхностей.

1.4.2.5. Проверка электрических характеристик элементов, которые не подвергались разборке, проводится в объеме, соответствующем профилактическому восстановлению, а в случае разборки или замены элементов - в объеме, соответствующем новому включению (приложение А).

1.4.2.6. Проверка взаимодействия элементов устройства проводится в соответствии с п.1.4.1.7.

1.4.2.7. Измерение и испытание изоляции проводятся в соответствии с п.1.4.1.8.

1.4.2.8. Комплексная проверка устройств проводится в соответствии с п.1.4.1.9.

1.4.2.9. Проверка взаимодействия проверяемого устройства с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации и действия устройства на коммутационную аппаратуру осуществляется по утвержденной программе. Действие устройства на другие устройства или коммутационные аппараты допускается проверять при очередных работах технического обслуживания или ремонта указанных устройств и аппаратов.

1.4.2.10. Проверка устройства рабочим током и напряжением проводится в соответствии с п.1.4.1.11.

1.4.2.11. При подготовке устройств релейной защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации к включению осуществляется:

повторный осмотр реле, блоков, модулей, режим которых изменялся при проверке рабочим током и напряжением;

проверка состояния указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп и других устройств, которыми оперирует оперативный (дежурный) персонал, а также перемычек на рядах зажимов;

проверка показаний приборов высокочастотных приемопередатчиков, контрольных устройств и т.п.

По завершении работ проводится запись в журнале релейной

защиты о результатах проверки состояния устройств и о возможности включения их в работу.

1.4.3. Профилактическое восстановление

1.4.3.1. Подготовительные работы проводятся в соответствии с п.1.4.2.1.

1.4.3.2. При внешнем осмотре проводится чистка аппаратуры и монтажных проводов от пыли, а также проверяется:

надежность крепления панелей, шкафов, ящиков, аппаратуры;

отсутствие механических повреждений аппаратуры; состояние изоляции выводов реле и другой аппаратуры;

отсутствие загрязнения на кожухах аппаратуры и рядах зажимов;

состояние окраски панелей, шкафов, ящиков и других элементов устройства;

состояние монтажа проводов и кабелей, надежность контактных соединений и ряда зажимов, ответвленных от шинок, испытательных блоков, резисторов, а также надежность паек всех элементов;

состояние концевых разделок кабелей вторичных соединений;

состояние уплотнения дверок шкафов, кожухов, выводов на стороне вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения и т.д.;

состояние заземления вторичных цепей;

состояние электромагнитов управления и блок-контактов разъединителей, выключателей, автоматов и другой коммутационной аппаратуры;

наличие надписей на панелях, шкафах, ящиках и аппаратуре, наличие маркировки кабелей, жил кабелей и проводов.

1.4.3.3. Предварительная проверка заданных уставок проводится в соответствии с п.1.4.2.3.

1.4.3.4. При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры контролируются:

состояние уплотнения кожухов и целость стекол;

состояние деталей реле и устройств, надежность их крепления;

надежность контактных соединений (которые можно проверять без разборки элементов, узла);

затяжка болтов, стягивающих сердечники трансформаторов, дросселей и т.п.;

состояние изоляции соединительных проводов и обмоток аппаратуры;

состояние контактных поверхностей;

механические характеристики аппаратуры (люфты, зазоры, провалы, растворы, прогибы и пр.) при необходимости - регулирование.

При проверке проводят чистку аппаратуры от пыли и грязи.

1.4.3.5. Проверка электрических характеристик проводится в соответствии с п.1.4.1.6 и приложения А.

1.4.3.6. Проверка взаимодействия элементов устройства проводится в соответствии с п.1.4.1.7.

1.4.3.7. Измерение и испытание изоляции проводятся напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 минуты или выпрямленным напряжением 2500 В с использованием мегомметра или специальной установки.

1.4.3.8. Комплексная проверка устройства проводится в соответствии с п.1.4.1.9.

1.4.3.9. При проверке действия проверяемого устройства на коммутационную аппаратуру и восстановлении цепей связи с другими устройствами осуществляется:

подготовка цепей отключения (включения), проверка действия выходного реле проверяемого устройства на коммутационный аппарат;

проверка отсутствия сигналов и подсоединение цепей связи с другими устройствами на рядах зажимов проверяемого устройства.

1.4.3.10. Проверка устройства рабочим током и напряжением проводится в соответствии с п.1.4.1.11.

В тех случаях, когда разборка токовых цепей и цепей напряжения проводилась на испытательных зажимах, проверка выполняется в соответствии с п.1.4.1.10.

1.4.3.11. Подготовка устройства к включению проводится в соответствии с п.1.4.2.11.

1.4.4. Профилактический контроль

1.4.4.1. Подготовительные работы проводятся в соответствии в п.1.4.2.1.

1.4.4.2. При внешнем осмотре осуществляется:

чистка от пыли;

осмотр состояния аппаратуры и монтажа;

осмотр внутренних элементов аппаратуры через смотровые стекла;

осмотр выходных реле при снятых кожухах.

1.4.4.3. Измерение сопротивления изоляции.

Проводится измерение сопротивлений изоляции каждой группы электрически несвязанных вторичных цепей относительно земли и между собой.

1.4.4.4. Комплексная проверка устройств осуществляется при номинальном напряжении оперативного тока при подведении к устройству сигналов аварийного режима от постороннего источника и полностью собранных цепях устройств при закрытых кожухах при заданных режимах реле (время действия защит при этом не измеряется).

Ток и напряжение, соответствующие аварийному режиму, подаются на все ступени и все фазы (или все комбинации фаз) проверяемого устройства. Ток и напряжение, подаваемые на защиты максимального тока и минимального напряжения должны обеспечивать их надежное срабатывание.

Для защит с зависимой характеристикой снимаются три-четыре точки характеристик; для дифференциальных защит ток поочередно подается в каждое из плеч защиты, на ступенчатые защиты подаются сигналы аварийного режима, соответствующие одной точке каждой зоны и одной точке вне зоны срабатывания последней ступени.

При комплексной проверке проверяется также правильность действия сигнализации.

1.4.4.5. При проверке действия выходных реле на коммутационный аппарат проверяется исправность цепи отключения (включения)

и восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами.

1.4.4.6. При проверке устройств рабочим током и напряжением контролируется обтекание током токовых цепей проверяемого устройства и наличие напряжения на проверяемом устройстве.

1.4.4.7. При подготовке устройств к включению проверяется: положение флажков указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп и других элементов.

По завершении работ делается запись в журнале релейной защиты о результатах проверки состояния проверенных устройств и возможности включения их в работу.

1.4.5. Тестовый контроль

При проведении наладочных работ, первого профилактического контроля и профилактического восстановления устройств РЗА на микроэлектронной базе тестовый контроль проводится дважды: после проверки блока питания и проверки устройств рабочим током и напряжением. При проведении профилактического контроля тестовый контроль проводится один раз - после проверки рабочим током и напряжением.

1.4.6. Опробование

1.4.6.1. В подготовительные работы входит:

подготовка исполнительных схем, инструкций, паспортов (протоколов) и рабочих журналов;

оформление допуска к работе и принятие мер для исключения воздействия проверяемого устройства на другие устройства, осмотр устройства.

1.4.6.2. При проверке работоспособности элементов устройства проводится:

опробование элементов с действием на выходные реле;

опробование действия выходных реле на коммутационную аппа-

ратуру; проверка надежной работы элементов управления приводов от устройств РЗА или от руки.

Напряжение оперативного тока при периодическом опробовании должно быть равным 0,8 номинального значения.

1.4.6.3. При подготовке устройства к включению при опробовании осуществляется:

восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами;

проверка положения указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп и других оперативных элементов.

Результаты опробования и проверки оформляются записью в журнале релейной защиты.

1.4.7. Технический осмотр

При техническом осмотре визуально контролируется:

отсутствие внешних повреждений устройств и его элементов;

состояние креплений устройств на панелях, проводов на рядах зажимов и на выводах устройств;

наличие надписей и позиционных обозначений;

положение флажков указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок и других элементов, состояние сигнальных ламп.

1.5. Типовой объем работ по техническому обслуживанию

Полный объем и последовательность работ для каждого вида технического обслуживания приведены в подразделе 1.4.

При всех видах технического обслуживания разборка реле с целью чистки подпятников, правки осей, замены отдельных частей, смазки механизмов и т.п. проводится в том случае, если осмотром, проверкой механических характеристик выявлена необходимость такой разборки.

Техническое обслуживание устройств РЗА по техническому состоянию (ТС) заключается в проведении контролей профилактических (диагностических) и установлении необходимости конкретного вида технического обслуживания и ремонта.

Диагностируются устройства РЗА на обнаружение конкретного вида дефекта. При этом выявляется необходимость проведения соответствующих работ по техническому обслуживанию (ТО) и восстановлению работоспособности устройств.

Объем работ по ТО устройств РЗА по техническому состоянию включает существующие операции проверок при новом включении (Н), первичный контроль (КI), периодический контроль (К), тестирование (Т), опробование (О), определяемые настоящим Положением и операции диагностических контролей при наличии средств и методик проведения их у эксплуатирующих организаций.

Для проверки (настройки) и диагностики устройств РЗА всех поколений от электромеханических панелей и реле до микропроцессорных систем защиты зарубежных фирм SIEMENS, ABB рекомендуется использовать универсальную портативную испытательную систему РЕЛЕ-ТОМОГРАФ-41. Разработчик и изготовитель НПП "ДИНАМИКА", г. Чебоксары.

Периодичность диагностического контроля определяется рядом факторов:

наработкой на отказ;

средним количеством требований срабатывания (отказа срабатывания) в единицу времени;

ущербом от отказа функционирования устройства РЗА;

затратами на проведение профилактического и диагностического контроля;

вероятностью ошибок персонала в процессе проведения профилактического контроля.

Диагностирование рекомендуется проводить в периоды, когда не проводятся другие виды контроля, или совмещать с ними (таблица 1.1).

Содержание работ (перечень операций) при техническом обслуживании конкретных устройств РЗА, аппаратуры и вторичных цепей приведено в приложении А.

1.6. Трудоемкость технического обслуживания

1.6.1. Нормы трудоемкости технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики определены типовыми объемами работ по устройствам РЗА и скорректированы по нормативным документам /5/.

В представленных нормах учтены "Дополнения и изменения к "Нормам времени на техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики" /6/.

Нормы предусматривают с учетом условий раздела 2 часть I настоящего Положения выполнение всех работ в помещениях действующих электроустановок по месту нахождения устройств РЗА.

При выполнении работ в условиях, отличающихся от предусмотренных в настоящем Положении, нормы трудоемкости определяются с коэффициентами:

от 1,1 до 1,5 - при выполнении работ в зимних условиях на открытом воздухе и в необогреваемых помещениях;

1,1 - при производстве работ в тепляках;

от 1,1 до 1,25 - при температуре воздуха на рабочем месте более 40 ^{0} в помещениях.

При выполнении работ в охранной зоне воздушных линий электропередач, в местах прохода коммуникаций электроснабжения, в действующих электроустановках вблизи конструкций, находящихся под напряжением (в случае, когда снятие напряжения по производственным условиям невозможно), если это связано с ограничением действий рабочих специальными требованиями техники безопасности - норма времени определяется с коэффициентом от 1,1 до 1,2.

При наличии условий, дающих право на применение двух и более коэффициентов, последние перемножаются.

Примечание - Для устройств РЗА импортной поставки необходимо дополнительно учитывать время на выполнение отдельных операций по требованию инструкций фирм-поставщиков.

Нормы трудоемкости на техническое обслуживания устройств релейной защиты и автоматики приведены в таблицах 1.4, 1.5, 1.6.

Таблица 1.4 Нормы трудоемкости на техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
Автоматические выключатели:						
*серии А3100, А3700 с электромагнитными и тепловыми расцепителями	5р-1 2р-1	3,6	2,9	-	-	-
*серии А3700 с полупроводниковыми расцепителями	5р-1 2р-1	2,8	2,2	-	-	-
*серии А3700 с электромагнитными, тепловыми и полупроводниковыми расцепителями	5р-1 2р-1	5,6	4,5	-	-	-
**серии АВМ, АВ без механизма замедленного расцепления (трехполюсные)	4р-1 2р-1	4,0	3,0	-	0,7	-
**серии АВМ, АВ с механизмом замедленного расцепления (трехполюсные)	4р-1 2р-1	4,6	3,5	-	0,7	-

* Норма времени дана на один трехполюсный выключатель. На двухполюсный выключатель норма времени определяется с коэффициентом 0,85

** На однополюсный выключатель норма определяется с коэффициентом 0,70. На двухполюсный выключатель норма времени определяется с коэффициентом 0,85.

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
серии АП-50	4р-1 2р-1	2,8	2,3	0,2	0,2	-
Реле непосредственного действия РТВ	5р-1 2р-1	3,0	1,8	1,5	0,5	-
Реле непосредственного действия РТМ и токовые электромагниты отключения	5р-1 2р-1	1,4	0,8	0,5	0,5	-
Реле минимального напряжения и электромагниты управления с обмотками напряжения:						
реле РН (электромагнит управления)	3р-1	1,4	1,0	1,0	-	-
реле РНВ	3р-1	-	1,6	1,6	-	-
Реле тока и напряжения ЭТ-520, ЭТД-551, ЭН-520, у которых уставки оперативным персоналом:						
не изменяются	5р-1	-	1,5	1,5	-	-
изменяются	5р-1	1,9	1,7	1,7	-	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
Реле тока и напряжения РТ-40, РН-50, у которых уставки оперативным персоналом:						
не изменяются	5р-1	1,2	1,2	1,0	-	-
изменяются	5р-1	1,4	1,4	1,2	-	-
Реле РТВК, РНВК, у которых уставки оперативным персоналом:						
не изменяются	5р-1	1,3	1,1	1,1	-	-
изменяются	5р-1	4,1	2,5	2,5	-	-
Реле тока:						
РТ-80, РТ-90	4р-1	3,7	2,9	2,4	1,5	-
РТ-40/1Д	5р-1	2,5	1,9	1,9	-	-
РТ-40/Ф	6р-1	5,2	2,0	2,0	-	-
ЭТ-523/1Д, ЭТ-521/Ф	5р-1	-	2,5	2,5	-	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
РТ-40/Р	5р-1	2,0	1,4	1,4	-	-
ЭТ-523/Р	5р-1	-	2,5	2,5	-	-
Реле тока балансное ИТБ-201А	5р-1	2,9	2,3	2,3	-	-
Реле максимального тока РЭВ-312, РЭВ-57/572, у которых уставки оперативным персоналом:						
не изменяются	4р-1	1,6	1,6	1,4	-	-
изменяются	4р-1	2,0	2,0	1,6	-	-
Реле максимального тока РСТ-11-РСТ-14, реле тока дифференциальное РСТ-15, РСТ-16	5р-1	2,1	1,7	1,7	0,8	-
Реле минимального тока РЭВ-86, РЭВ-830, у которых уставки оперативным персоналом:						
не изменяются	4р-1	1,2	1,2	1,0	-	-
изменяются	4р-1	1,5	1,5	1,3	-	-
Реле минимального тока РТВ	6р-1	2,6	2,1	2,1	1,0	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
Реле тока обратной последовательности:						
РТ-2, РТФ-1, РТФ-1М	6р-1	6,5	3,3	3,3	-	-
РТФ-2, РТФ-7/1, РТФ-7/2	6р-1	11,8	5,2	5,2	-	-
РТФ-3	6р-1	-	9,7	9,7	-	-
РТФ-6, РТФ-6М	6р-1	32,0	13,5	13,0	-	-
РТЗ-50	5р-1	3,5	2,0	1,7	-	-
РТЗ-51	5р-1	8,0	2,7	2,7	-	-
Реле напряжения обратной последовательности:						
РНФ-1, РНФ-1М (РНФ-2)	5р-1	3,5	2,5	2,5	-	-
Реле напряжения нулевой последовательности РНН-57	5р-1	3,5	1,4	1,4	-	-
Реле напряжения РНВ-231	5р-1	2,0	2,0	2,0	-	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
Реле напряжения РЭВ-84, РЭВ-311, РЭВ-821, у которых уставки оперативным персоналом:						
не изменяются	4р-1	1,2	1,2	1,0	-	-
изменяются	4р-1	1,5	1,5	1,3	-	-
Реле дифференциальное:						
ДЗТ-1, ДЗТ-2, ДЗТ-11, ДЗТ-12, МЗТ-11	5р-1	5,6	3,2	3,2	-	-
ДЗТ-13, ДЗТ-14	5р-1	7,8	4,3	4,3	-	-
Реле дифференциальное:						
ДЗТ-21 (23)	6р-1	32,7	20,6	20,6	-	-
РНТ-562-РНТ-567	6р-1	4,4	2,5	2,5	-	-
Реле мощности:						
РБМ-273-РБМ-276	6р-1	8,4	6,3	6,3	-	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
ИМБ-171, ИМБ-177, ИМБ-178, РБМ-171, РБМ-177, РБМ-178,	6р-1	6,1	4,4	4,4	-	-
РБМ-271, РБМ-277, РБМ-278	6р-1	7,3	5,3	5,3	-	-
Реле мощности обратной последовательности:						
РМОП-2	6р-1	11,2	6,4	5,2	1,5	-
РМП-272	6р-1	8,3	6,0	6,0	-	-
РМ-11 (12)	6р-1	4,5	3,3	3,3	-	-
РСМ-12, РСМ-13	6р-1	2,1	1,7	1,7	0,8	-
РОМ	6р-1	15,0	11,6	11,6	-	-
Реле сопротивления:						
КРС-1, КРС-3	6р-1	18,8	9,0	9,0	2,0	-
КРС-2	6р-1	23,6	9,0	9,0	2,0	-
КРС-111, КРС-112	6р-1	11,5	7,5	7,5	-	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
КРС-121	6р-1	22,0	14,7	14,7	2,5	-
КРС-131,132	6р-1	15,7	10,2	10,0	-	-
Реле частоты:						
ИВЧ-3, ИВЧ-011, ИВЧ-015	6р-1	5,4	4,0	4,0	-	-
РЧ-1, РЧ-2	6р-1	8,5	6,2	6,2	-	-
Реле времени:						
ЭВ-112-ЭВ-144, ЭВ-215-ЭВ-248, РВ-100-РВ-200, у которых уставки оперативным персоналом:						
не изменяются	4р-1	0,7	0,7	0,7	-	-
изменяются	4р-1	0,9	0,9	0,9	-	-
РВМ-12, РВМ-13, у которых уставки оперативным персоналом:						
не изменяются	5р-1	-	2,4	2,2	0,6	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
изменяются	5р-1	3,0	2,6	2,4	0,6	-
ВЛ	5р-1	2,0	1,0	1,0	-	-
РВ-01 (на одно реле)	5р-1	1,6	1,3	1,0	-	-
РВ-03 (на один канал)	5р-1	1,6	1,3	1,0	-	-
ПРВ	5р-1	1,6	1,3	1,0	-	-
РВТ-1200	5р-1	-	0,9	0,9	-	-
Реле промежуточное:						
РП-23-РП-26, РП-232, РП-233, РП-311, ЭП-1, РП-211-РП-215, РП-221-РП-225	4р-1	0,5	0,3	0,3	-	-
То же с дополнительными обмотками	5р-1	0,8	0,3	0,3	-	-
РП-251, РП-252, РП-256	4р-1	1,0	0,8	0,8	-	-
РП-253-РП-255	4р-1	1,3	0,8	0,8	-	-
РП-321, РП-341	4р-1	2,6	0,7	0,7	-	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
РП-351, РП-352, РП8-РП12	4р-1	0,8	0,8	0,8	-	-
МКУ	4р-1	0,9	0,6	0,6	-	-
РП-16 (17)	4р-1	0,6	0,6	0,6	-	-
РП-18	4р-1	1,1	1,1	1,1	-	-
РПУ-1(2)	4р-1	0,6	0,4	0,4	-	-
РПМ-01(02)	4р-1	0,5	0,5	0,5	-	-
РЭВ-261, РЭВ-822, РЭВ-826	4р-1	0,8	0,8	0,8	-	-
Реле поляризованное РП-4, РП-5, РП-7	5р-1	1,4	1,0	1,0	-	-
Реле импульсной сигнализации РИС-Э2М, РИС-Э3М	4р-1	3,5	1,8	-	-	-
Реле указательное:						
ЭС-21, РУ-21, ЭС-41, БРУ-4	4р-1	0,5	0,5	0,5	-	-
РУ-1, РЭУ-11	4р-1	0,2	0,2	0,2	-	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
Реле повторного включения РПВ-58, РПВ-258, РПВ-358, РПВ-69	5р-1	4,2	2,1	2,4	-	-
Реле автоматического повторного включения АПВ-2П, АПВ-0,38	5р-1	4,8	3,5	1,8	-	-
Реле уровня масла	4р-1 2р-1	1,9	1,9	1,9	1,9	-
Устройство отбора сигналов УСС	4р-1	0,3	-	-	-	-
Реле газовое:						
ПГ-22, ПГЗ-22	4р-1 2р-1	-	8,8	8,8	-	-
ПГЧЗ-66	4р-1 2р-1	14,5	5,8	5,8	-	-
BF-80/Q	4р-1 2р-1	11,2	3,3	3,3	0,8	-
UR-F-25/10	4р-1 2р-1	2,0	1,8	1,3	0,8	-
Реле контроля синхронизма РН-55	5р-1	3,5	2,5	2,5	-	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
Реле защиты ротора от перегрузки РЗР-1М (РЗР-1)	6р-1 5р-1	28,9	12,5	12,5	-	-
Блок АВР систем возбуждения:						
на магнитных усилителях	6р-1 4р-1	80	50	-	30	-
на тиристорных усилителях	6р-1 4р-1	80	60	-	40	-
Безщеточная система возбуждения	6р-1 4р-1	70	50	-	30	-
Комплекты дистанционной защиты:						
ДЗ-2	6р-1 3р-1	46,1	27,5	29,5	8,0	-
ДЗ-10	ИТР-1 3р-1	9,8	4,5	2,0	0,6	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
Комплекты защит:						
КЗ-2, КЗ-12	5р-1 3р-1	6,8	3,8	4,1	1,6	-
КЗ-1, КЗ-9	5р-1 3р-1	5,8	3,1	3,6	1,1	-
КЗ-3, КЗ-13	5р-1 3р-1	13,5	8,5	9,0	2,5	-
КЗ-4, КЗ-5, КЗ-6, КЗ-14, КЗ-15	6р-1 3р-1	15,5	11,3	12,1	3,0	-
КЗ-7	6р-1 3р-1	8,5	6,3	7,0	1,5	-
КЗ-10	5р-1 3р-1	32,3	23,1	25,4	3,6	-
КЗ-17	5р-1 3р-1	11,4	7,1	7,5	2,0	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
КЗ-31, КЗ-35	6р-1 3р-1	23,8	15,4	16,6	3,2	-
КЗ-32, КЗ-36	5р-1 3р-1	12,5	7,6	8,0	2,0	-
КЗ-33, КЗ-37	5р-1 3р-1	19,5	11,6	12,7	3,2	-
КЗ-34, КЗ-38	6р-1 3р-1	21,2	13,0	14,7	3,4	-
Комплект линейной токовой защиты ЛТЗ	6р-1 3р-1	19,7	12,3	2,9	1,5	-
Комплект токовой защиты от однофазных замыканий на землю:						
ЗЗП-1	6р-1 3р-1	8,4	3,0	0,5	0,5	-
ЗЗП-1М	6р-1 3р-1	12,4	3,0	0,5	0,5	-

Продолжение таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
Комплект защиты ротора:						
КЗР-2	бр-1 3р-1	11,6	4,5	5,5	-	-
КЗР-3	бр-1 3р-1	15,0	10,0	10,0	-	-
Продольно-дифференциальная защита ДЗЛ-1	ИТР-1 4р-1	-	30,5	32,3	7,7	3,5
Устройство импульсной защиты ИЗГ	бр-1 3р-1	22,8	14,3	15,8	1,3	-
Защита направленная от замыканий на землю ИЗС	бр-1 3р-1	11,4	8,3	7,9	0,5	-
ЗЗМ-2	бр-1 3р-1	8,3	6,0	5,6	0,5	-
Устройство максимальной токовой защиты ТЗК	бр-1 3р-1	16,3	11,9	11,9	6,2	-

Окончание таблицы 1.4

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
Максимальная токовая защита МТЗ-М	6р-1 3р-1	23,1	10,2	11,0	3,7	-
Комплектное устройство защиты и автоматики пункта секционирования линии 10 кВ КРЗА-С	6р-1 3р-1	10,0	7,1	5,6	0,2	-
*Устройство максимальной защиты с регулируемой характеристикой времени срабатывания ТЗВР	6р-1 3р-1	8,0	5,8	5,0	0,2	-

*Для устройства ТЗВР с блоком АПВ норма времени определяется с коэффициентом 1,4

Таблица 1.5 Нормы трудоемкости на техническое обслуживание аппаратов и устройств вторичных соединений, элементов приводов коммутационных аппаратов

Аппараты и устройства	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
* Измерительные трансформаторы тока в установках:						
до 20 кВ	4р-1 2р-1	4,7	2,0	2,0	-	-
свыше 20 кВ:						
выносных	4р-1 2р-1	7,4	2,8	2,8	-	-
встроенных	4р-1 2р-1	8,3	3,0	3,0	-	-
** Измерительные трансформаторы напряжения в установках:						
до 20 кВ	4р-1 2р-1	4,0	1,5	1,5	-	-
свыше 20 кВ	4р-1 2р-1	8,4	4,5	4,5	-	-

* На каждую последующую обмотку (свыше двух) итоговая норма времени увеличивается на 0,5 чел.-ч.

** Для однофазного трехобмоточного трансформатора норма времени определяется с коэффициентом 1,2; для трехфазного двухобмоточного трансформатора - 1,5; для трехфазного трехобмоточного трансформатора - 1,8

Окончание таблицы 1.5

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
Блоки питания	5р-1 2р-1	7,5	4,2	4,2	-	-
Устройства оперативного тока:						
зарядные устройства и блоки конденсаторов	5р-1 2р-1	15,4	4,6	4,6	-	-
автоматический регулятор напряжения АРН-2	ИТР-1 5р-1	40,5	16,5	16,5	4,0	2,0
автоматический регулятор напряжения АРН-3	ИТР-1 5р-1	35,5	13,5	13,5	3,4	2,0
зарядный агрегат ВАЗП 380/220-40/80	ИТР-1 5р-1	71,7	20,8	6,2	3,2	-
Элементы приводов коммутационных аппаратов:						
выключатели напряжением до 10 кВ с электромагнитным приводом	4р-1 2р-1	9,0	5,5	6,0	0,5	0,5
выключатели напряжением до 10 кВ с пружинным приводом:						
с АПВ	4р-1 2р-1	8,0	4,3	4,8	0,5	0,5

Окончание таблицы 1.5

Устройства релейной защиты и автоматики	Состав звена электромонтеров, разряд-чел.	Трудоемкость, чел.-ч				
		Вид технического обслуживания				
		Н	В	К1	К	О
без АПВ	4р-1 2р-1	7,2	4,0	4,5	0,5	0,5
выключатели напряжением 35-110 кВ с электромагнитным приводом	4р-1 2р-1	15,6	8,4	9,2	1,5	0,8
короткозамыкатели и отделители 35-110 кВ	4р-1 2р-1	11,0	5,2	5,7	1,1	0,5
Фиксирующие приборы ФИП-1, ФИП-2	ИТР-1 5р-1	11,5	7,6	7,6	3,0	1,5

Таблица 1.6 Нормы времени на разные работы в схемах устройств РЗА

Наименование работ	Единица измерения	Состав звена электромонтеров, разряд-количество, чел.	Трудоемкость, чел.-ч
Проверка магнитоэлектрических реле	1 реле	5р - 1	0,5
Проверка трансреакторов	1 трансреактор	4р - 1	0,3
Проверка сопротивления изоляции	1 измерение	5р - 1 3р - 1	0,08
Замена диодов	1 диод	4р - 1	0,1
Замена резисторов	1 резистор	4р - 1	0,1
Замена сигнальной лампы	1 лампа	3р - 1	0,12
Замена светового табло	1 табло	3р - 1	0,25
Восстановление паек	10 паек	3р - 1	0,15
Прожатие резьбовых соединений	10 соединений	3р - 1	0,05

1.7. Нормы расхода запасных реле и запасных частей устройств РЗА

1.7.1. Нормы расхода запасных реле и запасных частей устройств РЗА составлены с учетом РД 34.10.395-90 /7/.

В Нормах принято, что устройства РЗА в подавляющем своем большинстве являются ремонтопригодными и условно подразделяются на восстанавливаемые и невосстанавливаемые.

1.7.2. К восстанавливаемым устройствам и аппаратуре РЗА относятся панели, блоки (модули), реле защиты и электроавтоматики, аппаратура управления, возможность ремонта которых предусмотрена нормативно-технической документацией.

К невосстанавливаемым - относятся составные части реле (катушки, контакты, пружины, упоры и т.д.), радиоэлектронные элементы (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы и т.д.), а также неремонтируемые реле, восстановление которых является невозможным или не предусмотрено нормативно-технической документацией.

1.7.3. Нормы годового расхода запасных сложных (комплектных) реле защиты и автоматики представлены в приложении Б, таблица Б.1.

1.7.4. Нормы годового запаса простых реле защиты и автоматики представлены в приложении Б, таблица Б.2.

1.7.5. Нормы годового расхода материалов на техническое обслуживание устройств РЗА приведены в приложении Б, таблица Б.3.

1.7.6. Нормы годового расхода запасных частей реле и радиоэлектронных элементов приведены в приложении Б, таблица Б.4.

1.7.7. Нормы годового расхода запасной аппаратуры дистанционного управления, сигнализации, защиты представлены в приложении Б, таблица Б.5.

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. Наименование средств измерений

К средствам измерения (СИ) относятся электроизмерительные приборы, предназначенные для контроля параметров электроустановок следующих систем:

приборы магнитоэлектрической системы;
приборы электромагнитной системы;
приборы электродинамической системы;
приборы ферродинамической системы;
приборы индукционной системы;
приборы выпрямительной системы;

приборы электростатической системы.

Для обеспечения работоспособного (исправного) состояния, точности показаний, СИ подвергаются техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонтам, а также периодическим поверкам или калибровкам.

2.2. Типовой объем по техническому обслуживанию и видам ремонта

Ремонт электроизмерительных приборов должен осуществляться службами, имеющими лицензию, выдаваемую компетентным органом государственной метрологической службы на закрепленной за ним территории.

Оперативное обслуживание СИ осуществляется оперативным персоналом, который обслуживает и контролирует работу электроустановок или персоналом службы КИП.

Техническое обслуживание приборов осуществляется персоналом *метрологической службы* АО МН. Персонал, обслуживающий электрооборудование, на котором установлены СИ, несет ответственность за их сохранность и чистоту внешних элементов. Обо всех нарушениях должно быть сообщено подразделению, выполняющему функции метрологической службы предприятия.

Вскрытие регистрирующих приборов, не связанное с работами по обеспечению их нормальной записи, разрешается только персоналу метрологической службы.

Необходимость текущего ремонта и его объёмы определяются по результатам контроля метрологических характеристик, технического состояния электроизмерительных приборов, осуществляемого при его техническом обслуживании и при устранении отказов в процессе работы.

Объем капитального ремонта определяется по результатам дефектации приборов при полной разборке.

2.2.1. Типовой объем работ по техническому обслуживанию

При техническом обслуживании выполняются следующие работы:

проверка состояния приборов;

проверка правильности включения прибора в схему и его работоспособности;

регулировка прибора при необходимости;

выявление и устранение мелких дефектов: подтяжка болтов, винтов, замена выводов, проверка заземляющего соединяющего кабеля и клеммной колодки, уплотнения кабеля, подкраска корпуса;

проверка наличия клейма и времени поверки или калибровки.

2.2.2. Типовой объём работ при текущем ремонте

Текущий ремонт проводится непосредственно на месте без снятия прибора с места установки или в мастерской с установкой резервного прибора вместо снятого.

В объём текущего ремонта входят все операции технического обслуживания с устранением всех выявленных дефектов, а также:

вскрытие прибора, очистка его внутренностей от загрязнений и устранение обнаруженных дефектов (обрыв сопротивлений, обмоток и пр.);

исправление или замена поврежденных стрелок, пружин, трубок, винтов, контактов, замена при необходимости крепежных деталей, стекол и пр.;

промывка всех деталей;

балансировка подвижной системы;

сборка прибора;

проверка сопротивления изоляции и испытание изоляции на электрическую прочность;

проверка хода подвижной части при подключении прибора к источнику регулируемого напряжения;

проверка показаний по шкале (градуировка и регулировка при-

бора),

подгонка показаний в класс точности;

подготовка прибора к поверке или калибровке;

предъявление прибора поверителю для поверки (калибровки) и наложения клейма;

кроме того выполняется:

а) для частотомеров типа Д340, Д326, Д761 - ремонт магнитопроводов;

б) для трехфазных фазометров типа Э771, Э772, Э326 - подключение прибора к установке с регулированием коэффициента мощности, проверка хода подвижной системы;

в) для частотомеров типа Э371, Э372 - подключение прибора к установке с регулированием частоты, проверка хода подвижной системы;

проверка выходного тока фоторезисторов по погрешности срабатывания фотоконтактного устройства;

г) для самопишущих приборов типа Н341, Н340, Н349, Э344, Э376, Э377 - замена при необходимости синхронного двигателя;

ремонт кинематики, чистка и промывка шестерен, регулировка зацепления, замена шестерен и осей, смазка.

2.2.3. Типовой объем работ при капитальном ремонте

В объем работ при капитальном ремонте входят все операции текущего ремонта, а также:

полная разборка прибора, осмотр и выявление неисправностей;

отпайка и снятие подвижной системы;

замена рамки и приклейка букс, заправка кернов;

разборка и ремонт подвижной системы;

чистка или замена камней подпятников;

промывка всех деталей;

пропайка растяжек;

замена изношенных деталей;

сборка и установка подвижной системы, припайка растяжек,

регулировка зазоров;

проверка по всем пределам и схемам измерения, подкраска корпуса;

подготовка и предъявление прибора поверителю для поверки (калибровки).

2.3. Периодичность технического обслуживания и ремонта

Периодичность технического обслуживания электроизмерительных приборов определяется нормативными документами по метрологическому обеспечению, требованиями эксплуатационной документации и местными инструкциями.

Техническое обслуживание и проверка работоспособности приборов проводится в зависимости от местных условий и требований эксплуатационной документации ежесменно или периодически.

Текущий ремонт, требующий остановки электрооборудования, на котором установлены приборы проводится 1 раз в год или вместе с оборудованием, а не требующий остановки - 1 раз в квартал по мере необходимости в зависимости от технического состояния.

Капитальный ремонт проводится согласно требованиям паспортов и инструкций заводов-изготовителей (фирм поставщиков), а также по мере необходимости в зависимости от технического состояния.

После текущего и капитального ремонтов в обязательном порядке приборы подвергаются поверке или калибровке.

2.4. Трудоёмкость технического обслуживания и ремонта

2.4.1. Нормы трудоемкости установлены на типовой объём работ, предусмотренный настоящим Положением с учетом документов /8, 9/.

В содержание работ включены основные операции технологических процессов технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов.

2.4.2. Кроме основных работ по п.п. 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 нормами учтено время на:

получение задания, ознакомление со схемами, чертежами, инструкциями и другой технической и директивной документацией;

получение приборов, инструментов, приспособлений и материалов и сдачу их после окончания работы;

сборку и разборку схем для регулировки и испытаний приборов;

подготовку и содержание в порядке рабочих мест, инструмента и приспособлений;

переходы исполнителей, связанные с подготовкой и завершением работ, организацией работы и рабочего места, а также перемещением приборов, инструментов и приспособлений в пределах рабочей зоны.

2.4.3. Нормы установлены для нормальных условий выполнения работ. При выполнении работ в условиях, отличающихся от нормальных, нормы трудоёмкости увеличиваются на коэффициент:

1,2 - при выполнении работ на впервые ремонтируемом импортном оборудовании, а также отечественном оборудовании, изготовленном в порядке опытных образцов;

1,3 - при выполнении работ на действующих электроустановках, находящихся под напряжением свыше 1000 В.

При применении нескольких поправочных коэффициентов норма времени определяется умножением на все коэффициенты.

Трудоемкость технического обслуживания и ремонта измерительных приборов приведена в таблице 2.1.

2.5. Нормы расхода эксплуатационного резерва электроизмерительных приборов и основных материалов приведены в приложении В (таблицы В.1, В.2).

2.6. Метрологическое обеспечение электроизмерительных приборов проводится в соответствии с разделом 4 настоящего Положения, часть 2.

Таблица 2.1 Трудоемкость технического обслуживания и ремонта

Наименование прибора	Тип	Класс точности	ТО		Т		К	
			трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы
Приборы магнитоэлектрической системы								
Милливольтметры, микроамперметры, миллиамперметры	М136	1,0	0,50	2,0	2,17	3,2	8,79	3,9
Миллиамперметры, вольтметры, амперметры	М366	1,0	0,50	2,0	2,19	3,2	5,74	3,8
Микроамперметры	М366	1,0	0,50	2,0	2,22	3,2	5,46	3,9
Вольтметры	М903	1,0	0,50	2,0	2,08	3,1	5,20	3,9
Микроамперметры	М24	1,0	0,50	2,0	2,21	3,2	5,67	3,8
Милливольтметры	М305	1,5	0,50	2,0	2,22	3,2	5,46	3,9
Вольтметры, амперметры	М116	1,5	0,50	2,0	1,99	3,1	5,09	3,7
Амперметры, киловольтметры	М367	1,5	0,50	2,0	2,19	3,2	5,74	3,8

Продолжение таблицы 2.1

Наименование прибора	Тип	Класс точности	ТО		Т		К	
			трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы
Милливольтметры, микроамперметры, вольтметры	М261/1М	1,5 2,5	0,50	2,0	2,18	3,2	5,66	3,9
Амперметры	М325	1,5	0,50	2,0	2,21	3,2	5,67	3,8
Амперметры, миллиамперметры	М4203	2,5 4,0	0,50	2,0	1,91	3,1	5,32	3,7
Амперметры, вольтметры	М4200 М4211	2,5	0,50	2,0	2,03	3,1	5,53	3,6
Вольтметры	М145 М52	2,5	0,50	2,0	2,03	3,1	5,13	3,7
Амперметры, миллиамперметры, вольтметры, микроамперметры	М4231 М364	4,0	0,50	2,0	2,16	2,9	6,36	3,9
Амперметры, вольтметры	М363	4,0	0,50	2,0	2,19	3,2	5,32	3,7
Стрелочные гальванометры	М117 М122 М273	-	1,2	2,0	7,6	3,2	13,2	3,9

Продолжение таблицы 2.1

Наименование прибора	Тип	Класс точности	ТО		Т		К	
			трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы
Гальванометры	М195 М197	-	1,2	2,0	9,2	3,2	19,5	3,9
Гальванометры	М17 М21 М25	-	1,2	2,0	12,0	3,2	15,7	3,9
Самопишущие микроамперметры, милливольтметры, амперметры	Н341 Н340 Н344 Н349 Н352	1,5	1,14	2,0	3,68	3,1	10,23	3,9
То же	Н375 Н32 Н377	1,5	1,14	2,0	3,68	3,1	10,23	3,9
	Приборы электромагнитной системы							
Амперметры, вольтметры	Э12	2,5	0,50	2,0	2,01	3,1	4,86	3,6
	Э16 Э30	1,5	0,50	2,0	1,96	3,1	5,17	3,7
	Э140 Э34	1,0	0,50	2,0	1,96	3,1	5,17	3,7

Продолжение таблицы 2.1

Наименование прибора	Тип	Класс точности	ТО		Т		К	
			трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы
Амперметры, вольтметры	Э762	1,5	0,50	2,0	2,25	3,2	5,75	3,7
Миллиамперметры, амперметры	Э309	1,5	0,50	2,0	2,23	3,1	5,63	3,7
	Э325	1,0 1,5						
Вольтметры	Э335	1,5	0,50	2,0	2,23	3,1	5,63	3,7
	Э421	2,5	0,50	2,0	2,38	3,1	5,44	3,8
Фазометры трёхфазные	Э771 Э772 Э326	2,5	0,63	2,0	2,26	3,1	5,97	3,6
Частотомеры	Э371 Э372	2,5	0,63	2,0	2,28	3,1	5,56	3,6
Частотомеры узкопрофильные	Э393А	2,5	0,73	2,0	3,45	3,5	8,96	4,0
	Э393С	2,5	0,96	2,0	3,68	3,5	9,19	4,0
	Э394А	2,5	0,73	2,0	3,45	3,5	8,96	4,0
	Э394С	2,5	0,96	2,0	3,68	3,5	9,19	4,0

Продолжение таблицы 2.1

Наименование прибора	Тип	Класс точности	ТО		Т		К	
			трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы
Приборы электродинамической системы								
Однофазные ваттмеры	Д30	1,5	0,63	2,0	2,15	3,0	6,01	3,6
Приборы ферродинамической системы								
Амперметры, вольтметры	Д150 Д180	2,5	0,50	2,0	2,09	3,1	6,07	3,6
Трехфазные ваттметры	Д341 Д343 Д344	2,5	0,77	2,0	2,61	3,0	6,85	3,6
Однофазные ваттметры	Д307	1,5	0,63	2,0	2,82	3,2	8,78	3,9
Трехфазные ваттметры	Д305	1,5	0,77	2,0	3,33	3,2	9,50	3,8
Ваттварметры трехфазные	Д309	2,5	0,77	2,0	3,08	3,2	9,8	3,9
Однофазные фазометры	Д346	2,5	0,63	2,0	2,51	3,1	7,14	3,6
Трехфазные фазометры	Д300 Д301 Д342	1,5	0,77	2,0	3,15	3,2	8,59	3,6

Продолжение таблицы 2.1

Наименование прибора	Тип	Класс точности	ТО		Т		К	
			трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы
Частотомеры	Д326 Д340 Д761 Д762	2,5	0,63	2,0	2,6	3,1	7,52	3,6
Самопишущие варметры трехфазные	Н383	1,5	1,24	2,0	4,29	3,1	11,61	4,0
			Приборы индукционной системы					
Однофазные электросчетчики	СО-1 СО-2	2,5	1,6	2,0	6,3	3,1	7,9	4,0
Трехфазные электросчетчики		2,5	1,8	3,0	7,3	3,0	9,3	3,0
Электронные счетчики	Ф441 Ф443	0,5 1,0	6,35	4,7	14,3	5,2	18,75	5,3

Примечание - При выполнении работ в условиях подстанций нормы времени на ТО и ремонт счетчиков определяются с коэффициентом 1,5.

Окончание таблицы 2.1

Наименование прибора	Тип	Класс точности	ТО		Т		К	
			трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы	трудоемкость, чел.-ч	средний разряд работы
Приборы электростатической системы								
Вольтметры	С50 С53	0,5	0,55	3,7	3,62	4,2	11,80	4,4
	С96	1,0	0,45	3,7	2,80	4,3	8,9	4,3
	С70М	1,5	0,45	3,6	2,64	4,2	9,90	4,4
Приборы комбинированные	Ц434	1,0 2,0	0,75	2,3	4,03	3,8	11,20	4,4
	Ц4311	1,0 1,5	0,79	2,3	4,59	3,9	12,0	4,4
	Ц4317	1,5	0,80	2,3	4,66	4,0	11,92	4,4
	Ц4340	2,5	0,80	2,3	4,66	4,0	11,92	4,4
Фазометры	Д120	1,5	0,80	2,4	3,00	3,5	9,50	4,2
	Д578	0,5	0,84	2,3	4,08	3,7	12,51	4,3
Комплекты измерительные	К505	0,5	2,45	2,5	21,27	3,6	46,95	4,2
	К50	0,5	2,45	2,5	19,91	3,6	44,62	4,1
	К51	0,5	2,45	2,5	20,44	3,7	46,95	4,2

3. ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И АППАРАТОВ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

3.1. Объекты испытаний

К электрооборудованию и аппаратам электроустановок относятся:

электрические машины постоянного тока;

электрические машины переменного тока;

силовые трансформаторы;

трансформаторы измерительные (тока, напряжения);

выключатели нагрузки, масляные, электромагнитные, воздушные;

отделители, короткозамыкатели, разъединители, заземляющие ножи;

комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки;

комплектные экранированные токопроводы 6 кВ и выше;

реакторы токоограничивающие, сухие;

конденсаторы;

разрядники, изоляторы, предохранители;

вводы маслонаполненные;

аппараты, вторичные цепи и электропроводка на напряжение до 1000 В;

электрическое освещение;

силовые кабельные линии;

тиристорные и бесщеточные диодные системы возбуждения;

переключающие устройства силовых трансформаторов;

переносной электрифицированный инструмент и понижающие трансформаторы безопасности;

заземляющие устройства;

защитные средства;

трансформаторное масло.

3.2. Объем и периодичность испытаний

Испытания действующих электроустановок напряжением до 110-150 кВ проводятся в объеме и с периодичностью, установленной Нормами испытания электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей (ПЭЭП, приложение I) /1/ и настоящим Положением.

Приняты следующие условные обозначения вида испытаний и измерений:

П - приемно-сдаточные испытания электроустановок;

К - испытания и измерения параметров при капитальном ремонте электроустановок;

Т - испытания и измерения параметров при текущем ремонте электроустановок;

М - межремонтные испытания и измерения, не связанные с выводом электрооборудования в ремонт.

Конкретные сроки испытаний и измерений параметров электрооборудования и аппаратов электроустановок определяет ответственный за электрохозяйство (главный энергетик АО МН или РНУ) на основе Норм испытаний, настоящего Положения, а также в соответствии с типовыми и заводскими инструкциями в зависимости от местных условий и с учетом технического состояния электроустановок.

Электроустановки после ремонта испытывается в объеме, определяемом Нормами испытаний /1/. До начала ремонта испытания и измерения производятся для установления объема и характера ремонта, а также для получения исходных данных, с которыми сравниваются результаты послеремонтных испытаний и измерений.

Испытания электроустановок проводятся персоналом электротехнических лабораторий (инженерами по наладке и испытаниям и электромонтерами по испытаниям и измерениям) с соблюдением требований ПТБ /10 /.

Последовательность выполнения работ, совокупность действий, приемы и методы работ инженеров и электромонтеров по испытани-

ям и измерениям определяются требованиями эксплуатационной документации, производственных инструкций, правил техники безопасности в зависимости от типа испытуемого оборудования.

3.3. Трудоемкость испытаний

Нормы трудоемкости испытаний электроустановок приведены с учетом нормативного документа Минэнерго СССР /10/.

Нормы трудоемкости испытаний (с учетом подраздела 2, часть I), предусматривают выполнение работ звеном ИТР и электромонтеров, состав которого определяется в соответствии с таблицей 3.1.

Таблица 3.1 Состав звена ИТР и электромонтеров при производстве испытаний

Наименование оборудования	ИТР, чел.	Электромонтеры по испытаниям и измерениям, чел.			
		группа квалификации			
		III	IV	V	VI
Электрические машины постоянного тока	1	-	1	-	-
Электрические машины переменного тока	1	-	1	-	-
Силовые трехфазные двухобмоточные трансформаторы	-	1	-	-	1
Силовые трехфазные трехобмоточные трансформаторы	-	1	-	-	1
Измерительные трансформаторы тока	-	1	-	-	1
Измерительные трансформаторы напряжения	-	1	-	-	1
Масляные и электромагнитные выключатели	-	1	-	-	1
Воздушные выключатели	1	-	-	1	-

Продолжение таблицы 3.1

Наименование оборудования	ИТР, чел.	Электромонтеры по испытаниям и измерениям, чел.			
		группа квалификации			
		III	IV	V	VI
Выключатели нагрузки	-	1	-	1	-
Отделители, короткозамыкатели, разъединители, заземляющие ножи	-	1	-	-	1
Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки (кроме установленного в них оборудования)	-	1	-	1	-
Комплектные экранированные токопроводы 6 кВ и выше	-	2	-	-	-
Токоограничивающие сухие реакторы (кроме испытаний и измерений встроенного в них оборудования)	-	1	-	1	-
Конденсаторы	-	1	-	1	-
Вентильные разрядники	-	1	1	-	1
Предохранители (выше 1000 В)	-	1	-	1	-
Вводы	-	1	-	-	1
Проходные изоляторы	-	1	-	1	-
Фарфоровые подвесные, опорные изоляторы	-	1	-	1	-
Аппараты, вторичные цепи и электропроводка на напряжение до 1000 В	-	1	-	1	-
Электрическое освещение	-	1	-	1	-
Заземляющие устройства	-	1	-	1	-

Окончание таблицы 3.1

Наименование оборудования	ИТР, чел.	Электромонтеры по испытаниям и измерениям, чел.			
		группа квалификации			
		III	IV	V	VI
Силовые кабельные линии	1	1	1	-	-
Определение места повреждения силовых кабельных линий	1	1	1	-	-
Переносной электрифицированный инструмент и понижающие трансформаторы безопасности	-	-	1	-	-
Передвижные комплектные испытательные установки	-	1	-	1	-
Тиристорные системы возбуждения	1	-	1	-	1
Бесщеточные диодные системы возбуждения	1	-	1	-	1
Переключающие устройства силовых трансформаторов	-	-	1	-	1
Трансформаторное масло	-	-	1	-	1
Средства защиты	-	-	1	-	1

Нормы трудоемкости предусматривают следующие условия производства работ:

с применением передвижных испытательных лабораторий - испытание оборудования на месте его установки (ОРУ и ЗРУ подстанций);

с применением переносной испытательной аппаратуры, приборов, инструментов - испытание в условиях помещений технических объектов;

испытание защитных средств и трансформаторного масла - в условиях стационарной лаборатории.

При выполнении работ в стационарных лабораториях и ремонтных мастерских или на участках, оборудованных для проведения высоковольтных испытаний, нормы трудоемкости определяются с коэффициентом 0,9.

Примечания

1. Время на доставку испытательной аппаратуры вручную от места хранения до испытываемого объекта на подстанциях и технологических установках учитывается отдельно (см.раздел 2, часть I настоящего Положения).

2. Разборку первичных и вторичных цепей перед испытанием оборудования, а также последующее восстановление схемы соединения проводит персонал ремонтных бригад и групп релейной защиты электротехнической лаборатории.

3. Для импортного электрооборудования необходимо дополнительно учитывать время на выполнение отдельных операций по требованию инструкций фирм-поставщиков.

Нормы трудоемкости испытаний электроустановок приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 Нормы трудоемкости испытаний электроустановок

Наименование оборудования	Трудоемкость, чел.-ч			
	Вид испытаний			
	П	К	Т	М
1. Электрические машины постоянного тока мощностью, кВт				
до 5	14,1	13,2	2,5	-
свыше 5 до 50	17,6	16,2	2,8	-
свыше 50 до 100	21,2	19,4	3,2	-
свыше 100	24,3	22,0	3,7	-
2. Электродвигатели переменного тока всех типоразмеров	21,6	21,8	3,0	1,0
3. Силовые трехфазные двухобмоточные трансформаторы напряжением, кВ				
3-20	25,4	25,4	1,8	11,0
35	31,2	31,2	2,3	13,9
110-150	41,1	41,1	3,0	18,3

Продолжение таблицы 3.2

Наименование оборудования	Трудоемкость, чел.-ч			
	Вид испытаний			
	П	К	Т	М
4. Силовые трехфазные трехобмоточные трансформаторы напряжением, кВ				
35	39,9	39,9	2,7	20,0
110-150	48,1	48,1	3,8	21,9
5. Измерительные трансформаторы тока напряжением, кВ				
до 10	2,4	2,4	-	1,3
35	3,1	3,1	-	1,7
110-150	4,9	3,7	-	2,5
6. Измерительные трансформаторы напряжения, кВ				
до 10	3,0	1,8	-	-
35	3,6	2,2	-	-
110-150	4,6	1,8	-	-
7. Масляные электромагнитные выключатели на напряжение, кВ				
6-10	2,7	2,7	-	0,8
35	17,5	17,5	-	1,5
110-150	5,7	5,7	-	1,7
8. Воздушные выключатели на напряжение, кВ				
15	1,7	1,7	-	-
35	2,3	2,3	-	-
110-150	1,3	1,3	-	-
9. Выключатели нагрузки на напряжение, кВ				
3	1,2	1,2	-	-
6-10	1,5	1,5	-	-
15	1,7	1,7	-	-

Продолжение таблицы 3.2

Наименование оборудования	Трудоемкость, чел.-ч			
	Вид испытаний			
	П	К	Т	М
10. Отделители, короткозамыкатели, разъединители, заземляющие ножи на напряжение, кВ				
до 20	2,3	2,3	-	-
35	2,9	2,9	-	-
110-150	3,2	3,2	-	-
11. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки (кроме измерений и испытаний установленного в них оборудования)	5,0	5,0	-	-
12. Комплектные экранированые токопроводы 6 кВ и выше (кроме испытаний и измерений встроенного в токопровод оборудования)	10,0	10,0	-	-
13. Токоограничивающие сухие реакторы:				
одинарный	3,4	3,4	-	-
сдвоенный	3,5	3,5	-	-
14. Конденсаторы				
а) на один конденсатор:				
связи	3,6	2,4	-	1,5
для делителей напряжения	2,8	1,9	-	1,2
отбора мощности	3,6	2,4	-	1,5
б) на десять конденсаторов:				
продольной компенсации	7,4	4,4	-	4,0
косинусных	9,0	6,2	-	3,8
15. Вентильные разрядники на напряжение, кВ				
до 10	0,6	0,9	1,3	1,7
35	0,9	1,4	1,5	2,1
110	1,4	2,3	1,7	2,7

Продолжение таблицы 3.2

Наименование оборудования	Трудоемкость, чел.-ч			
	Вид испытаний			
	П	К	Т	М
16. Предохранители на напряжение, кВ				
3	0,7	0,7	-	-
6	0,7	0,7	-	-
10	0,7	0,7	-	-
35	0,7	0,7	-	-
17. Вводы с основной изоляцией:				
фарфорово.й	2,3	2,3	-	2,3
бумажно-бакелитовой (в том числе мастико-наполненные)	4,8	4,8	-	4,8
бумажно-эпоксидные (вводы 110 кВ с твёрдой изоляцией)	5,2	5,2	-	5,2
маслобарьерной	5,8	5,8	-	5,8
бумажно-масляной	6,1	6,1	-	6,1
18. Проходные изоляторы (на десять изоляторов)	1,6	1,6	-	-
19. Опорные изоляторы на десять изоляторов на напряжение, кВ				
до 10	1,7	1,7	-	1,7
20-35	2,4	2,4	-	2,4
110-150	1,5	1,5	-	1,5
20. Аппараты, вторичные цепи и электропроводка на напряжение до 1000 В	5,0	5,0	-	5,0
21. Электрическое освещение (на один провод)	0,9	0,3	-	-
22. Заземляющие устройства:				
проверка соединений заземлений с заземляющими элементами (естественных заземлителей с заземляющим устройством (100 точек)	6,0	6,0	-	6,0
измерение полного сопротивления петли фаза-нуль одно измерение)	1,8	-	-	1,8

Продолжение таблицы 3.2

Наименование оборудования	Трудоемкость, чел.-ч			
	Вид испытаний			
	П	К	Т	М
определение удельного сопротивления грунта (одно измерение)	1,0	1,0	-	-
23. Силовые кабельные линии на один кабель напряжением, кВ				
до 1	4,1	4,1	-	4,1
6-20	7,6	4,9	-	4,9
35-110	11,7	6,1	-	6,1
24. Определение места повреждения силовых кабельных линий на одно повреждение кабельной линии, кВ				
до 1	-	-	-	5,9
6-10	-	-	-	7,7
35-110	-	-	-	8,6
25. Переносной электрифицированный инструмент и понижающие трансформаторы безопасности (на один инструмент, трансформатор)	0,7	0,7 (для инструмента)	-	0,3
26. Испытательные установки (на одно измерение)	13,7	13,7	-	2,7
27. Полупроводниковые высокочастотные системы возбуждения	22,5	13,8	1,2	1,2
28. Ионные системы возбуждения	18,9	14,0	0,8	-
29. Тиристорные системы возбуждения	25,8	17,8	-	-
30. Бесщеточные диодные системы возбуждения	26,1	8,3	-	-
31. Переключающие устройства силовых трансформаторов на одно устройство, при числе ступеней регулирования:				
9-12	8,7	8,7	5,5	-
16-18	12,8	12,8	7,0	-
21-27	16,1	16,1	8,5	-
40-43	19,0	19,0	10,0	-

Продолжение таблицы 3.2

Наименование оборудования	Трудоемкость, чел.-ч			
	Вид испытаний			
	П	К	Т	М
32. Трансформаторное масло (на одну пробу)	1,6	1,6	1,6	-
33. Средства защиты, испытание:				
а) изолирующей штанги повышенным напряжением, кВ				
до 35	-	-	-	0,4
110	-	-	-	0,4
б) измерительной штанги, повышенным напряжением, кВ				
до 110	-	-	-	0,6
в) указателя напряжения повышенным напряжением, кВ				
до 1000 В	-	-	-	0,3
6-110 кВ	-	-	-	0,6
г) комплекта указателя высокого напряжения 2-6 кВ для фазировки с неоновой лампой повышенным напряжением	-	-	-	- 0,6
д) изолирующих клещей повышенным напряжением:				
до 1000 В	-	-	-	0,3
2-35 кВ	-	-	-	0,4
е) электроизмерительных клещей повышенным напряжением:				
до 1000 В	-	-	-	0,3
2-10 кВ	-	-	-	0,4
ж) токоискателя ТИ-2 повышенным напряжением	-	-	-	0,4
з) изолирующих устройств и приспособлений для ремонтных работ под напряжением повышенным напряжением, кВ:				
до 35	-	-	-	0,5
110-150	-	-	-	0,7

Окончание таблицы 3.2

Наименование оборудования	Трудоемкость, чел.-ч			
	Вид испытаний			
	П	К	Т	М
и) изолирующих подставок до 10 кВ повышенным напряжением	-	-	-	0,3
к) изолирующих накладок до 15 кВ повышенным напряжением	-	-	-	0,2
л) диэлектрических резиновых перчаток, бот, галош, повышенным напряжением	-	-	-	0,3
м) слесарно-монтажного инструмента с изолирующими рукоятками повышенным напряжением	-	-	-	0,2
н) монтерских когтей, поясов, лестниц, корзин автовышек на прочность	-	-		0,3

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ (ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ), ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

4.1. Комплекс мероприятий по метрологическому обеспечению, выполняемый каждым предприятием, должен включать:

своевременное представление на поверку средств измерений (СИ), подлежащих Государственному метрологическому контролю и надзору;

проведение работ по калибровке СИ, не подлежащих поверке;

использование аттестованных методик выполнения измерений (МВИ);

обслуживание, ремонт СИ, метрологический контроль и надзор.

4.2. Средства измерения (СИ) в том числе диагностические, применяемые в сферах распространения Государственного метрологичес-

кого контроля и надзора согласно статьи 13 "Закона РФ" об обеспечении единства измерений" /12/ подлежат обязательной поверке в соответствии с требованиями Правил по метрологии Пр 50.2.006-94 /13/.

Остальные СИ подлежат калибровке.

4.3. Государственный метрологический контроль и надзор за состоянием, применением СИ, подлежащим поверке, соблюдением метрологических норм, правил и норм осуществляет Госстандарт России.

4.4. Поверку СИ могут осуществлять метрологические службы органов Госстандарта или метрологические службы юридических лиц, аккредитованные органами Госстандарта на право выполнения поверки в соответствии с требованиями Правил по метрологии Пр 50.2.014-96 /14/.

4.5. Поверка СИ осуществляется в соответствии с графиками, составленными метрологической службой предприятия и утвержденными органом Государственной метрологической службы, производящим их поверку.

Результаты поверки СИ удостоверяются поверительным клеймом и свидетельством о поверке, форма которых и порядок нанесения устанавливаются Госстандартом России.

4.6. Калибровку СИ осуществляют метрологические службы владельца средств измерений (АО МН), аккредитованные в установленном порядке.

Подрядные организации, привлекаемые для выполнения калибровочных работ, в обязательном порядке должны быть аккредитованы на право выполнения калибровочных работ в соответствии с требованиями Правил по метрологии Пр 50.2.016-95 /15/.

Периодичность калибровки СИ устанавливается метрологической службой АО МН и утверждается руководителем предприятия.

Результаты калибровки СИ удостоверяются отметкой в паспорте, калибровочным знаком (клеймом), наносимым на СИ или сертификатом о калибровке, а также записью в эксплуатационных документах.

В случае отказа в работе СИ или подозрении в правильности их показаний проводятся внеочередные поверки (калибровки).

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ЗАКОНСЕРВИРОВАННЫХ ИЛИ ВРЕМЕННО ВЫВЕДЕННЫХ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ НПС

5.1. Принципы организации и проведения работ по выводу НПС в резерв

При временном выводе НПС из эксплуатации в резерв ее оборудование должно подвергаться техническому обслуживанию и ремонту в зависимости от категории резервирования объекта. Категория резервирования определяется на стадии разработки технико-экономического обоснования (ТЭО) вывода НПС из эксплуатации.

ТЭО выполняется для конкретной НПС с учетом режимов перекачки по данному нефтепроводу на перспективу, фактической наработки оборудования и его технического состояния и затрат, связанных с реконструкцией НПС (реконструкцией камеры приема и пуска скребка, систем энергоснабжения, теплоснабжения, системы канализации и очистных сооружений, охранной сигнализации), трудоустройством персонала резервируемой НПС и т.п. Целесообразность резервирования НПС определяется сравнением приведённых затрат двух и более вариантов снижения производительности перекачки (например, работой с меньшим числом насосов, заменой ротора, типоразмера насоса, работой через станцию, дросселированием излишнего напора и т.д.). По результатам ТЭО принимается решение о выводе в резерв НПС без консервации оборудования, о проведении консервации или выносится решение о ликвидации НПС.

После принятия решения о консервации для данной НПС разрабатывается технологический регламент по проверке и обеспечению работоспособности ее оборудования и систем. При консервации оборудования НПС следует руководствоваться ГОСТ 9.014-78 /16/ и ГОСТ 23216-78 /17/.

Технологический регламент должен состоять из следующих разделов:

общая характеристика оборудования НПС, оценка его техниче-

ского состояния и остаточного ресурса;

определение перечня оборудования и систем НПС, подлежащих консервации или демонтажу;

определение перечня оборудования и систем, подлежащих реконструкции;

технология консервации оборудования, подготовки поверхности;

способы консервации оборудования и систем;

материалы, применяемые при консервации;

нормы расхода защитного материала;

контроль качества консервации;

определение количества защитных средств, химреагентов, специнструмента, техники, приспособлений для проведения работ по консервации;

трудоемкость работ по выводу НПС в резерв, определение сроков консервации объекта;

определение состава бригады по консервации, квалификации привлекаемого дополнительного персонала;

техническое обслуживание и контроль состояния оборудования на законсервированной НПС;

функционирование отдельных объектов (котельная, больница и пр.), находящихся на балансе НПС;

графики осмотров, проверок, обкатки, испытаний оборудования и систем;

численность и квалификация обслуживающего персонала;

трудоустройство сокращаемого персонала НПС;

ремонт оборудования и систем на законсервированной НПС;

устранение дефектов в защитном материале, выявленных при осмотрах и проверках;

переконсервация оборудования НПС;

расконсервация оборудования НПС;

проверка оборудования на работоспособность и обкатка до вывода на рабочий режим;

техника безопасности и охрана окружающей среды при проведении работ на законсервированной НПС;

охрана законсервированной НПС.

Технологический регламент разрабатывается службами РНУ с привлечением специалистов по защите от коррозии и может содержать дополнительные разделы, связанные с экономической оценкой целесообразности консервации НПС в зависимости от выбранной технологии.

На основании технологического регламента для каждого вида оборудования составляются технологические карты консервации, хранения, осмотров оборудования с указанием рабочих параметров до консервации, технологических операций по подготовке поверхности, консервации, графиков осмотров, проверок, мероприятий при осмотре, требований по переконсервации и расконсервации. Для законсервированной НПС составляется технический паспорт, включающий технологические карты на законсервированное оборудование, графики осмотров, проверок, ремонта оборудования и систем, оставшихся в работе, перечень демонтированного оборудования и систем с указанием мест хранения, порядок ввода объекта в эксплуатацию, порядок действия персонала при аварийных ситуациях, стихийных бедствиях и т.д., эксплуатационную документацию с указанием реконструированных объектов с актом на изменение категории электроснабжения, согласованным с представителями энергосетей района.

Для вывода НПС в резерв приказом по АО МН создается комиссия в следующем составе:

представитель или доверенное лицо АК "Транснефть", представители проектной организации, АО МН, главный инженер районного нефтепроводного управления, старший инженер выводимой в резерв НПС, инженеры всех служб на НПС, инженер по технике безопасности, представители Госгортехнадзора, службы энергосетей района, связи, службы пожарной охраны и ВОХР, комитета охраны окружающей среды, других организаций (НИИ, заводов-изготовителей отдельных изделий).

Консервация и выполнение всех технологических мероприятий осуществляется личным составом НПС или специально подготовленным подразделением АО МН. Персонал, выполняющий вывод в ре-

зерв оборудования, должен ясно представлять технологические особенности выбранного варианта консервации, химические свойства веществ, применяемых для подготовки поверхностей и консервации, и др.

5.2. Перечень электроустановок и систем НПС, функционирование их при консервации

Консервации подлежат технологически исправные электроустановки, связанные с обеспечением транспорта и хранения нефти, частично-вспомогательные электроустановки, выводимые из эксплуатации в связи с переходом на режим консервирования НПС (электроустановки системы пенного пожаротушения, вентиляции, отопления, оборотного водоснабжения). Консервации не подлежат электроустановки, которые на момент планируемой расконсервации выработали свой ресурс.

Ответственность за правильный и безопасный вывод в резерв электроустановок наряду с главным энергетиком районного нефтепроводного управления несет ответственный за электрохозяйство НПС. Перед проведением консервации службой главного энергетика РНУ разрабатывается однолинейная схема электроснабжения остающегося в работе электрооборудования.

К оборудованию, остающемуся в работе, относятся:

приточная вентиляция ЗРУ; приточная вентиляция электрозала, основной и подпорной насосных; сети наружного и внутреннего освещения; системы: отопления (при снижении нагрузки), включая котельную, теплосети, калориферы; хозяйственно-питьевого водоснабжения; пожаротушения; канализации; автоматизации котельной, водоснабжения, пожаротушения; автоматизации (шкаф управления, датчики давления и температуры); приточной вентиляции с отоплением помещений НПС; контроля загазованности; автоматизации насосов откачки утечек и промышленных стоков; автоматизации очистных сооружений и канализационных насосных; электроснабжения для обеспечения работоспособности оставленного в эксплуатации оборудования (трансформатор 110/6 (10) кВ на головной НПС; в ЗРУ - од-

на секция 6 (10) кВ; в КТП 6/10 кВ - одна или обе секции, в зависимости от разветвлённости схемы питания объектов вентиляции, освещения и т.п.); аварийного электроснабжения; электропитания объектов водо- и теплоснабжения.

К электрооборудованию, подлежащему консервации относятся:

приводы магистральных, подпорных, зачистных насосов и насосов внутристанционной перекачки, задвижек, вспомогательных насосов; система водо- и теплоснабжения для отопления и водоснабжения блок-боксов мастерских, вахтенного персонала и т.п.; система общестанционной автоматики, магистральной и подпорной насосных; приводы вытяжных вентиляторов; оборудование системы энергоснабжения; оборудование трансформаторной подстанции: разъединители, отделители, короткозамыкатели, масляные выключатели, разрядники, соединители вторичной коммутации; в ЗРУ 6 (10) кВ консервации подлежат все элементы выведенного из работы оборудования, кроме схемы релейной защиты, автоматики и части оборудования для собственных нужд; оборудование комплектной трансформаторной подстанции (КТП): силовой трансформатор 400 (630-1000) кВА, выкатные автоматические выключатели, шины 0,4 кВ, элементы схемы управления и автоматики (АВР), кабельные соединения, оборудование щитов станции управления вспомогательными системами (ЩСУ-0,4 кВ); выключатели, магнитные пускатели, предохранители, ошиновка, силовые кабели, отдельно стоящие силовые шкафы и пускорегулирующая аппаратура, кроме той части, откуда запитана система жизнеобеспечения НПС.

5.3. Типовой объем работ и периодичность технического обслуживания и ремонта электроустановок на законсервированной НПС

Выведенные из эксплуатации электроустановки подлежат плановым осмотрам и проверкам по графикам, утвержденным ответственным за электрохозяйство. При этом осуществляется подновление защиты, оценка технического состояния элементов и электроустано-

вок в целом (без общей расконсервации), их работоспособности, возможен ремонт и переконсервация. Техническое обслуживание и ремонт электроустановок, законсервированных или оставленных в работе на временно выведенной из эксплуатации НПС, осуществляется вахтовым или оперативным (дежурным) персоналом.

Осмотры законсервированного оборудования должны осуществляться с периодичностью не более 6 месяцев, исключение составляют приводы запорной арматуры, расположенные на открытых площадках. Периодичность их осмотров - один раз в 4 месяца. Характерные дефекты покрытий при визуальном осмотре: сползание, нарушение сплошности, загрязнение, усыхание, растрескивание - для консистентных масел; разрывы, трещины, усыхание - для пленок снимаемых покрытий.

Визуально контролируется отсутствие или наличие течи масла из подшипников электродвигателей. При наличии течи проверить разъемы крышек и стояков подшипников, зачистить их, законсервировать места разъема смазками, протереть поверхность стояков ветошью. С целью недопущения прогиба ротора электродвигателя прокрутить его вручную и оставить в состоянии покоя в положении, отличном от предыдущего на 90-180^{o}. В процессе хранения насосных агрегатов раз в квартал контролируется температура и влажность в помещении электрозала и насосной и через 3 года проверяется сохранность деталей и приспособлений, хранящихся в законсервированном виде в ящиках. Раз в год проводится расконсервация и опробование электродвигателей (10 % от общего числа, но не менее единицы каждого типа). При опробовании электродвигателей агрегатов, использующих централизованную систему смазки подшипников, в работу включается маслосистема. При этом проверяется легкость запуска электродвигателей, работа контрольно-измерительных приборов, предохранительных устройств, системы автоматики. Состояние изоляции электрооборудования контролируется мегомметром во время осмотров не реже одного раза в год.

Контроль качества трансформаторного масла (по значению пробивного напряжения и влагосодержания) осуществляется: для

маслонаполненных вводов с бумажно-масляной изоляцией один раз в 2 года, остальных вводов - один раз в 3 года; для масляных выключателей 35-110 кВ не реже одного раза в 2 года; для маломасляных выключателей 6-10 кВ и маслонаполненной взрывозащищенной электроаппаратуры заливается свежее масло при расконсервации, но не реже одного раза в 5 лет.

Постоянно отключенное оборудование осматривается и проверяется не реже одного раза в год.

Для трансформаторов до 630 кВА проба масла не отбирается, при неудовлетворительных характеристиках изоляции проводится работа по её восстановлению, замене масла.

Осмотр состояния контактов электроустановок проводится не реже 1 раза в год.

На законсервированной НПС необходимы осмотры распределительных устройств, при этом особое внимание должно быть обращено на состояние рубильников щита низкого напряжения, целостность пломб у счетчиков, реле, вращение дисков счетчиков, исправность освещения и сети заземления, состояние изоляции (запыленность, наличие разрядов), состояние помещения (исправность дверей, замков), работу сигнализации. Во время осмотров следует убедиться в герметичности ввода провода или кабеля в вводное устройство электрооборудования. Не используемые вводные устройства должны быть герметично закрыты с помощью заглушки. При осмотре вентиляционной системы осуществляется прокрутка вала вентиляционного агрегата с восстановлением герметичности в зазоре по ротору. Осмотр проводится один раз в 6 месяцев. При осмотре проверяют также состояние и натяжение ремней оставшегося в работе оборудования (приводов вентиляторов, компрессоров), исправность осветительных приборов (включением их в работу).

Осмотры кабельных линий напряжением до 10 кВ осуществляются в следующие сроки:

трасс кабелей, проложенных в земле - в соответствии с местными инструкциями, но не реже 1 раза в 3 месяца; кабельных муфт на линиях напряжением выше 1000 В, трасс кабелей, проложенных на

эстакадах, в каналах, коллекторах и по стенам зданий - 1 раз в 6 месяцев, на линиях напряжением 1000 В и ниже - 1 раз в год; кабельные муфты, расположенные в трансформаторных помещениях, распределительных устройствах и на подстанции, осматриваются одновременно с другим оборудованием; кабельные колодцы - 2 раза в год; подводные кабели - в соответствии с местными инструкциями.

Осмотр коллекторов, шахт и каналов на подстанциях проводится при постоянном оперативном обслуживании не реже 1 раза в месяц. Внеочередные обходы - в период паводков и после ливней. В кабельных сооружениях систематически контролируются тепловой режим работы кабеля, температура воздуха и работа вентиляционных устройств. В летнее время температура воздуха внутри кабельных туннелей, каналов и шахт не должна превышать температуру наружного воздуха более чем на 10 ^{o}С. Туннели, коллекторы, каналы и другие сооружения должны содержаться в чистоте, кабели и металлические конструкции должны покрываться негорючими антикоррозионными составами.

Периодичность осмотров ВЛ напряжением выше 1000 В:

электромонтерами - не реже 1 раза в 6 месяцев, инженерно-техническим персоналом - не реже 1 раза в год.

При осмотре ВЛ необходимо обращать внимание на следующее:

наличие обрывов и оплавлений отдельных проводов и набросов на провода и тросы; наличие боя, ожогов и трещин изоляторов; состояние опор, наличие наклонов, обгорания, расщепления деталей, целостность бандажей и заземляющих устройств на деревянных опорах; наличие искрения (правильность регулировки проводов); состояние разрядников, коммутационной аппаратуры на ВЛ и концевых кабельных муфт; наличие и состояние предупредительных плакатов и других постоянных знаков на опорах; наличие болтов и гаек, целостность отдельных элементов, сварных швов и заклепочных соединений на металлических опорах; состояние стоек железобетонных опор и железобетонных приставок; чистоту трассы (наличие деревьев, угрожающих падением на линию, посторонних предметов, строений и т.п.); соблюдение требований "Правил охраны электрических сетей напря-

жением свыше 1000 В".

Верховые осмотры с выборочной проверкой состояния проводов и тросов в зажимах и дистанционных распорках проводятся не реже 1 раза в 6 лет. При обнаружении повреждения проводов от вибрации проводится сплошная проверка ВЛ с выемкой проводов из поддерживающих зажимов.

Один раз в год службами РНУ и АО МН осуществляется проверка и наладка релейной защиты, а также технологических защит и контроль загазованности.

5.4. Типовой объем работ по техническому обслуживанию электроустановок и систем НПС в период расконсервации

При выводе НПС из резерва необходимо выполнить комплекс мероприятий, связанных с расконсервацией оборудования, его проверкой на работоспособность и обкаткой до вывода на рабочий режим.

Расконсервация включает в себя разгерметизацию, удаление упаковки и средств защиты. Расконсервация оборудования автоматики и телемеханики включает в себя восстановление схемы электроснабжения, межблочных связей, демонтированных при консервации; ревизию, наладку, проверку и установку демонтированных приборов.

Испытания электроустановок всех потребителей независимо от ведомственной принадлежности номинальным напряжением до 220 кВ после расконсервации должны проводиться в объеме, как после капитального ремонта, и с периодичностью, указанными в приложении I ПЭЭП /1/. Заключение о пригодности электроустановок к эксплуатации дается на основании сравнения результатов испытаний с нормами и по совокупности результатов всех проведенных испытаний и осмотров.

Аппаратура АТ и КИП НПС после расконсервации подвергается комплексным проверкам цепей автоматики на отключение и включение магистральных насосных агрегатов, вспомогательных механизмов и других аппаратов, измерению действия сигнализации, эле-

ктрическим измерениям входных и выходных параметров электронных усилителей. Объем испытаний и способы выполнения определяются заводскими инструкциями по эксплуатации аппаратуры и приборов автоматики. Дополнительно измеряется мегомметром сопротивление изоляции кабелей; кабели и цепи автоматики и телемеханики испытываются повышенным напряжением. Средства измерения (СИ), находящиеся на складе или законсервированные, периодической поверке (или калибровке) не подлежат.

При расконсервации или после выдачи со склада СИ подвергаются поверке или калибровке независимо от срока действия межповерочного (межкалибровочного) интервала.

После расконсервации станции проводится комплексная проверка работы блока питания и датчика системы установок пожарной автоматики, а также настройки пожарного извещателя согласно заводской инструкции по монтажу и эксплуатации. Контрольно-пусковое устройство, сигнализация проверяются трехкратным включением электроприводных задвижек и соленоидных вентилей от кнопки, установленной в шкафу автоматики. При этом система аварийного отключения магистральных насосных агрегатов от пожарной защиты должна быть отключена. Водопитатель и установка химического пожаротушения проверяются трехкратным включением пожарного датчика (с тепловым облучением переносной лампой взрывозащищенного исполнения ВЗГ).

Все устройства релейной защиты и автоматики, включая вторичные цепи, измерительные трансформаторы и элементы приводов коммутационных аппаратов, а также устройства возбуждения, должны быть проверены, как при первом включении.

Устранение дефектов, обнаруженных при периодических осмотрах или перед вводом оборудования в эксплуатацию, осуществляется персоналом законсервированной НПС или аварийной бригадой РНУ. Состав бригады определяется объемом и категорией сложности восстановительных работ. Обязательно наличие в бригаде инженера-электрика, инженера КИП и АТ, электромонтеров, лаборанта-химика, специалиста по дефектоскопии, водителей, представителей мест-

ной службы устройств релейной защиты и автоматики.

При вводе объекта в эксплуатацию обязательно освидетельствование НПС представителями пожарной охраны и местных служб Госгортехнадзора. Изменение категории электроснабжения при вводе НПС в эксплуатацию согласовывается с представителями энергосетей района.

После подконтрольной эксплуатации станции составляется акт о приемке ее в эксплуатацию.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

6.1. Эксплуатация, ремонт, монтаж электроустановок объектов магистральных нефтепроводов, проведение технического диагностирования и контроля оборудования неразрушающими методами должны осуществляться организациями, имеющими специальное разрешение (лицензию) органов Госгортехнадзора России на проведение указанных видов деятельности. Лицензии выдаются в порядке, установленном "Положением о порядке выдачи специальных разрешений (лицензий) на виды деятельности, связанные с повышенной опасностью промышленных производств (объектов) и работ, а также с обеспечением безопасности при пользовании недрами" от 03.07.93 г. регистр. № 296.

6.2. Эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт электроустановок магистральных нефтепроводов следует проводить в соответствии с требованиями "Правил эксплуатации электроустановок потребителей" /1/, "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" /10/, "Правил технической эксплуатации магистральных нефтепроводов" /18/, "Правил безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов" /19/, "Правил пожарной безопасности при эксплуатации магистральных нефтепродуктопроводов" /20/, "Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности" /21/, настоящего Положения, инструкций заводов-из-

изготовителей электрооборудования, РД 16.407-95 "Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт" /22/ и других нормативно-технических документов.

Работы по техническому обслуживанию устройств РЗА и вторичных цепей в действующих электроустановках должны проводиться в соответствии с требованиями действующих "Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках" /23/, "Правил технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ" /2/, "Правил технического обслуживания устройств релейной защиты электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и линий электропередачи 110-750 кВ" /3/.

При выполнении работ по диагностированию, техническому обслуживанию и ремонту электроустановок необходимо также соблюдать требования безопасности, изложенные ниже.

6.3. Персонал, осуществляющий эксплуатацию, диагностирование, техническое обслуживание и ремонт электроустановок, должен иметь допуск к работе и квалификационную группу по электробезопасности в соответствии с /10/. На выполнение работ должен быть оформлен наряд-допуск.

6.4. Работники ремонтных цехов и участков должны обеспечиваться согласно установленным перечням и нормам средствами индивидуальной защиты (СИЗ) и спецодеждой. Выдаваемые спецодежда и спецобувь должны отвечать требованиям ГОСТ 12.4.011-89 /24/.

6.5. Уровни звука на рабочих местах производственных и вспомогательных помещений и на территории НПС не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 12.1.003-83 /25/. Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 85 дБ (в насосных) должны быть обозначены знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026-76 /26/. Работающих в этих зонах необходимо обеспечивать СИЗ по ГОСТ 12.4.051-87 /27/.

6.6. Уровни вибрации на рабочих местах не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 12.1.012-90 /28/.

6.7. Освещенность территории НПС, а также освещенность

внутри производственных помещений должна соответствовать установленным нормам и гарантировать безопасность проведения ремонтных работ. Переносные ручные светильники должны питаться от сети напряжением не выше 42 В, а при повышенной опасности поражения электрическим током - не выше 12 В. Применение для переносного освещения люминесцентных ламп, не укрепленных на жестких опорах, запрещается.

6.8. Подъемно-транспортные машины и механизмы, применяемые при ремонте электроустановок, следует эксплуатировать в соответствии с требованиями СНиП III-4-80 /29/, ПБ-10-14-92 /30/ и "Правил дорожного движения", утвержденных МВД РФ.

Механизмы и приспособления, используемые при ремонте, должны подвергаться периодическим испытаниям. Перечень механизмов и приспособлений, периодичность и вид испытаний должны быть определены руководителями соответствующих служб и утверждены главным инженером РНУ.

Используемые при проведении ремонтных работ и диагностических проверок зарубежные приборы, оборудование, инструмент должны иметь разрешение на применение, выданное Госгортехнадзором России в порядке, установленном РД 08-59-94 "Положение о порядке разработки (проектирования), допуска к испытаниям и серийному выпуску нового бурового, нефтегазопромыслового, геологоразведочного оборудования, оборудования для трубопроводного транспорта и проектирования технологических процессов, входящих в перечень объектов, подконтрольных Госгортехнадзору России" от 21.03.94 г.

Применяемые при диагностировании и ремонте средства диагностики, приборы должны соответствовать категории пожаро-взрывоопасности рабочих зон помещений.

6.9. Вентиляционные установки производственных помещений должны быть в исправном состоянии и работать по схемам автоматического или дистанционного управления, защиты и резервирования. В случае выхода из строя или неэффективной работы вентиляции работы проводить нельзя.

6.10. Система контроля воздушной среды должна выдавать сигнал при концентрации нефтяных паров и газов, соответствующей 20% их нижнего предела воспламенения. Стационарные газосигнализаторы должны иметь звуковой и световой сигнал с выходом на диспетчерский пункт и по месту установки датчиков, находиться в исправном состоянии, а их работоспособность проверяться не реже одного раза в месяц.

6.11. Первичные средства пожаротушения должны быть в наличии, исправны, своевременно проверены и размещены вблизи мест наиболее вероятного их применения, на виду, с обеспечением к ним свободного доступа.

Стационарные установки пожаротушения должны быть в постоянной готовности к действию.

Все взрывопожароопасные объекты должны быть оборудованы телефонной и радиосвязью.

6.12. На каждом предприятии на основании Типовой инструкции по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных, взрыво- и пожароопасных объектах /31/, а также /10,19-21/ должны быть разработаны инструкции по безопасному проведению сварочных и других огневых работ с учетом специфики производства и местных условий.

Для проведения временных огневых работ во взрывопожароопасных и пожароопасных помещениях (объектах) во всех случаях оформляется наряд-допуск, который предусматривает весь объем работ в течение указанного в нем срока. Перед началом, после каждого перерыва и во время проведения огневых работ периодически (не реже чем через 1 час) необходимо осуществлять контроль за состоянием окружающей среды в опасной зоне вблизи оборудования, на котором проводятся указанные работы, а также в производственном помещении (территории) при помощи переносных газоанализаторов.

6.13. Все работы следует выполнять в соответствии с законом РФ "Об охране окружающей природной среды" от 19.12.91 г., другими законодательными актами, нормативно-правовой и методической документацией по охране окружающей природной среды.

6.14. Перед началом всех видов работ со снятием напряжения необходимо проверить отсутствие напряжения на участке работы. Проверка отсутствия напряжения на отключенной для производства работ части электроустановки должна быть проведена допускающим лицом после вывешивания запрещающих плакатов.

Работы без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них должны выполнять не менее чем два лица; производитель работ должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV, другое лицо - не ниже III . Работы должны проводиться с применением средств защиты для изоляции человека от токоведущих частей либо от земли.

6.15. Во взрывоопасных зонах и установках при эксплуатации и ремонте запрещается: ремонтировать электрооборудование и сети, находящиеся под напряжением; вскрывать оболочку электрооборудования, если при этом токоведущие части находятся под напряжением; включать электроустановку, автоматически отключившуюся при коротком замыкании, без выяснения и устранения причин отключения; заменять перегоревшие электрические лампы во взрывозащищенных светильниках лампами большей мощности, чем та, на которую рассчитан светильник.

При производстве ремонтных работ необходимо следить, чтобы на ремонтируемом оборудовании не были изменены заводские параметры взрывозащиты. Если при ремонтных работах приходится целиком заменять поврежденную машину, аппарат, светильник и пр., вновь устанавливаемое взрывозащищенное электрооборудование должно иметь исполнение (условный знак), соответствующее категории и группе взрывоопасной среды, в которой оно будет работать.

6.16. При работе, связанной с прикосновениями к токоведущим или вращающимся частям электродвигателя и приводимого им в движение механизма, необходимо остановить электродвигатель и на его пусковом устройстве или ключе управления повесить плакат "Не включать. Работают люди".

Перед допуском к работе на электродвигателях насосов, дымососов и вентиляторов, если возможно вращение электродвигателей от соединенных с ними механизмов, должны быть закрыты и заперты

на замок задвижки и шиберы последних, а также приняты меры по затормаживанию роторов электродвигателей.

6.17. При ремонте двигателей насосных агрегатов, связанном с демонтажом диафрагмы между насосным залом и электрозалом или при снятии промежуточного вала "окно" между залами должно быть закрыто. При монтаже промежуточного вала или диафрагмы в рабочей зоне должен осуществляться дополнительный контроль состояния окружающей среды переносными газоанализаторами.

6.18. Во время проведения сварочных работ в электрозале все другие работы у места сварки должны быть прекращены.

6.19. Пуск в работу основных и подпорных насосных агрегатов без включения на НПС соответствующих защит запрещается.

6.20. Запрещается пуск вводимых в эксплуатацию новых, после капитального ремонта и неэксплуатируемых более 6 месяцев двигателей основных и подпорных насосных агрегатов нефтепроводов без проверки исправности контрольно-измерительной аппаратуры.

Проверку срабатывания установок систем блокировки и автоматических защит на заданное значение необходимо проводить согласно графику, утвержденному главным инженером РНУ, и регистрировать в журналах.

6.21. Контрольно-измерительные приборы средств автоматического управления и защит оборудования НПС должны иметь пределы измерения, соответствующие диапазону контролируемых технических и технологических параметров.

6.22. При производстве работ на трансформаторах тока или в их вторичных цепях необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

шины первичных цепей не использовать в качестве вспомогательных токопроводов;

цепи измерений и защиты присоединять к зажимам указанных трансформаторов тока после полного окончания монтажа вторичных схем;

при проверке полярности приборы, которыми она производится, до подачи импульса тока в первичную обмотку надежно присоеди-

нять к зажимам вторичной обмотки.

Осмотр и техническое обслуживание высоко расположенных элементов трансформаторов и реакторов (более 3 м) должны выполняться со стационарных лестниц с соблюдением правил безопасности.

6.23. Персонал, обслуживающий комплектные распределительные устройства (КРУ), должен располагать документацией по допустимым режимам работы в нормальных и аварийных условиях.

Распределительные устройства напряжением 3000 В и выше должны быть оборудованы блокировочными устройствами, предотвращающими возможность ошибочных операций разъединителями, отделителями, короткозамыкателями и заземляющими ножами. Блокировочные устройства, кроме механических, должны быть постоянно опломбированы.

6.24. Перед допуском к работе на коммутационных аппаратах (выключателях, выключателях нагрузки, отделителях, короткозамыкателях, разъединителях) с дистанционным управлением должны быть:

отключены силовые цепи привода, цепи оперативного тока и цепи подогрева;

закрыты и заперты на замок задвижки на трубопроводе подачи воздуха в бак выключателей или на пневматические приводы, и выпущен в атмосферу имеющийся в них воздух, при этом спускные пробки (клапаны) оставляются в открытом положении;

приведены в нерабочее положение включающий груз или включающие пружины;

вывешены плакаты "Не включать. Работают люди" на ключах дистанционного управления и "Не открывать. Работают люди" - на закрытых задвижках.

6.25. Во время отключения и включения воздушных выключателей при опробовании, наладке и испытаниях присутствие людей около выключателей не допускается.

Подъем к находящемуся под рабочим давлением воздушному выключателю разрешается только при наладочных работах (регулировке демпферов, снятии виброграмм, подсоединении или отсоедине-

нии проводников от измерительных приборов, определении мест утечки воздуха и т.п.).

Подъем к отключенному воздушному выключателю с воздухонаполненным отделителем, когда отделитель находится под рабочим давлением, запрещается во всех случаях.

6.26. При осмотре масляных выключателей следует помнить, что полюсы находятся под высоким напряжением, поэтому запрещается доступ персонала в зону, расположенную за вертикальной металлической перегородкой рамы привода.

Техническое обслуживание, регулировка и ремонт выключателей выполняются только при отсутствии напряжения на обоих выводах полюсов, цепях вторичной коммутации и полностью разряженном приводе.

Необходимо помнить, что пружины в барабане вала привода имеют предварительное напряжение, поэтому, в случае его разборки, следует принять меры предосторожности.

6.27. Техническое обслуживание и ремонт воздушных линий электропередач должны быть организованы комплексно с минимальной продолжительностью отключений линий.

Работы на ВЛ без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них должны выполняться в соответствии с требованиями гл. Б3.12 /10/.

Запрещается работать на ВЛ, находящихся под напряжением, при тумане, грозе, дожде, снегопаде, в темное время суток, а также при ветре, затрудняющем работы на опорах.

6.28. При замене предохранителей в конденсаторной установке она должна быть отключена от сети и должен быть обеспечен разрыв электрической цепи между предохранителями и конденсаторной батареей. Если условий для такого разрыва нет, то замена предохранителей производится после контрольного разряда всех конденсаторов батареи специальной штангой.

При техническом обслуживании конденсаторов, в которых в качестве пропитывающего диэлектрика используется трихлордифенил, следует принять меры для предотвращения его попадания в ок-

ружающую среду.

6.29. Работы в цепях устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики (РЗА) проводятся по исполнительным схемам, работа без схем, по памяти запрещается.

При необходимости производства каких-либо работ в цепи или на аппаратуре РЗА при включенном основном оборудовании принимаются дополнительные меры против его случайного отключения.

Переключения, включение и отключение выключателей, разъединителей и другой аппаратуры, пуск и остановка агрегатов, регулировка режима их работы, необходимые при наладке или при проверке устройств РЗА, производятся только оперативным персоналом.

6.30. В электроустановках с постоянным дежурством персонала оборудование, бывшее в ремонте или на испытании, включается под напряжение только после приемки его оперативным персоналом.

При приемке электрооборудования из ремонта должны быть проверены: выполнение всех предусмотренных работ, внешнее состояние оборудования, наличие и качество ремонтной отчетной технической документации.

6.31. При производстве работ по консервации необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.005-88 /32/, методические указания Минздрава, при использовании ингибиторов коррозии - санитарные нормы СН 245-71 /33/.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ РЗА, АППАРАТУРЫ И ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ

А.1. Защита от междуфазных коротких замыканий

А.1.1. Комплект дистанционной защиты ДЗ-2

Н,В,К1	- проверка стабилизирующего действия стабилитронов 1СТ, 2СТ, 3СТ;
Н,К1,В	- проверка реле постоянного тока: при этом отдельно проверяются правильность полярности включения обмоток реле 1РП, 4РП, время срабатывания реле 4 РП и возврата реле 1РП, 6РП;
Н,К1,В	- проверка устройства блокировки при неисправности цепей напряжения (аналогично модернизированному устройству КРБ12), реле сопротивления (аналогично реле КРС2);
Н,К1,В	- проверка трехфазного токового реле блокировки защиты 1РТ; проверка исправности стабилитронов 4СТ и 5СТ; проверка токов срабатывания и возврата поляризованного реле 1РТ в полной схеме при питании фаз АВ, ВС, СА; измерение времени срабатывания реле 1РТ при подаче тока 2 $I_{ном.}$ в фазу СА;
Н,К1	- проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0.8 номинального значения;
Н,К1,К,В	- комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений;

Н,К1,К,В - проверка защиты рабочим током и напряжением.

Примечание - При профилактическом контроле подаются параметры аварийного режима,соответствующие одной точке каждой зоны:

при близком двухфазном КЗ в зоне и вне зоны действия защиты в режиме двухстороннего питания линии;

при близком трехфазном КЗ вне зоны действия защиты в режиме двухстороннего питания, а также в тупиковом режиме работы линии;

при близком трехфазном КЗ в зоне действия защиты "по памяти";

А.1.2. Комплект дистанционной защиты ДЗ-10

Н,В - проверка регулировки механической части и состояния монтажных поверхностей;

Н - проверка тока срабатывания магнитоэлектрических реле Р1 и Р2;

Н - настройка трансреакторов ТР5-ТР7;

Н,В - настройка защиты на уставки по сопротивлению и времени срабатывания;

Н,К1 - проверка взаимодействия элементов схемы защиты при напряжении оперативного тока, равном 0.8 номинального значения;

Н,К1,К,В - проверка защиты рабочим током и напряжением.

А.1.3. Комплекты защит КЗ-1 - КЗ-4, КЗ-12 - КЗ-14, КЗ-31 - КЗ-38:

Н,К1,К,В - проверка реле времени (КЗ-2, КЗ-12);

Н,К1,В - проверка электромеханических характеристик реле, входящих в комплект;

Н,В - проверка и регулировка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н,К1 - проверка взаимодействия реле комплекта при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н,К1,К,В	- комплексная проверка комплекта и проверка действия выходного реле на коммутационный аппарат;
Н,К1,К,В	- проверка комплекта рабочим током и напряжением в соответствии с программой работ для конкретного вида технического обслуживания.

А.2. Защита от однофазных коротких замыканий

А.2.1. Комплекты защиты КЗ-10, КЗ-15, КЗ-35

Н,К1,К,В	- проверка реле времени;
Н,К1,В	- проверка электромеханических характеристик реле, входящих в комплект;
Н,В	- проверка и регулировка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н,К1	- проверка взаимодействия реле комплекта при напряжении оперативного тока, равном 0.8 номинального значения;
Н,К1,К,В	- комплексная проверка комплекта и проверка действия выходного реле на коммутационный аппарат;
Н,К1,К,В	- проверка комплекта рабочим током и напряжением.

А.2.2. Токовая защита ЗЗП-1

Н, В	- проверка и регулировка механической части и состояния контактных поверхностей; определение напряжения на обмотке выходного реле при подаче напряжения в цепь напряжения нулевой последовательности; снятие вольт-амперных характеристик срабатывания для рабочей уставки защиты;
Н	- снятие угловых характеристик срабатывания для рабочей уставки защиты;

проверка степени отстройки защиты от высших гармонических составляющих в токовой цепи для рабочей уставки защиты;
проверка защищенности трансформатора тока, вторичных токовых цепей и комплектов защиты от влияния помех и наводок;

Н,К1,В - опробование действия защиты на отключение выключателя;

Н - проверка защиты при искусственном однофазном замыкании на землю.

А.2.3. Устройство сигнализации УСЗ-2/2

Н,К1,В - проверка выходного реле РП 221;

Н - проверка настройки фильтра основной гармонической составляющей;

Н - проверка тиратрона;

Н,К1,В - проверка токов срабатывания на рабочей уставке;

Н - проверка коэффициента отстройки.

А.2.4. Устройства УСЗ-3, УСЗ-ЗМ

Н - проверка согласующего трансформатора (для УСЗ-ЗМ);

Н - проверка настройки фильтра основной гармонической составляющей;

Н,К1,В - проверка чувствительности устройства и проверка показаний микроамперметра.

А.3. Продольно-дифференциальная защита ДЗЛ-1

К1,К,В - внешний осмотр

К1, В - предварительная проверка заданных уставок;

К1,В - внутренний осмотр;

К,В	-чистка и проверка механической части аппаратуры (релейной и коммутационной);
К,В	- проверка сопротивления изоляции;
К1,В	- проверка электрических характеристик отдельных элементов защиты;
К1,В	- измерение и испытание изоляции в полной схеме;
К1	- проверка взаимодействия элементов защиты;
К1,К,В	- комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений;
О	- опробование элементов защиты с действием на выходные реле;
К1,К,О,В	- проверка действия выходных реле на коммутационный аппарат;
К1,К,В	- проверка рабочим током и напряжением;
К1,К,О,В	- подготовка защиты к включению.

А.4. Комплект защит ПВЗД, УПЗ-70

Н,К1,В	- проверка механической части;
Н,К1,В	- проверка разрядников;
Н,К1,В	- проверка ламп и установка их в приемопередатчик;
Н,К1,К,В	- проверка сопротивления изоляции цепей постоянного тока относительно земли;
Н,К1,В	- испытание электрической прочности изоляции;
Н,К1,В	- проверка токов накала каждой из групп ламп;
Н,К1,В	- проверка исправности и правильности показаний измерительных приборов приемопередатчика;
Н,К1,В	- предварительная проверка режимов работы по показаниям приборов приемопередатчика;
Н,К1,В	- предварительная проверка режимов работы приемопередатчика по напряжению постоянного и переменного тока;
Т	- проверка передатчика;
Н,К1,В	- проверка частоты задающего генератора;

Н,К1,В - проверка настройки разделительного каскада;
Н,К1,В - проверка характеристик линейного фильтра;
Н,К1,В - проверка работы усилителя мощности с линейным фильтром при работе приемопередатчика на сопротивление 100 Ом;
Н,К1,В - проверка усилителя мощности на отсутствие паразитной генерации;
Н,К1,В - проверка модуляции;
Н,К1,В - проверка остаточного напряжения на выходе приемопередатчика при работе его на сопротивление 100 Ом;
Н - снятие частотной характеристики входного сопротивления приемопередатчика;
Н,К1,В - согласование выхода передатчика с высокочастотным трактом и окончательная проверка характеристики линейного фильтра; проверка настройки приемника;
Н,К1,В - проверка настройки и полосы пропускания входного фильтра приемника;
Н,К1,О,В - снятие характеристики чувствительности;
Н,К1,В - снятие характеристики избирательности;
Н,К1,В - снятие характеристики безинерционного пуска передатчика;
Н,К1,О,В - снятие характеристики манипуляции:
Н,К1,О,В - проверка режимов передатчика.

А.5. Защитные приставки к автоматическим выключателям

А.5.1. Токовая защита нулевой последовательности

Н,В - проверка и регулировка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н,К1,К,В - проверка состояния выводов и надежности контактного соединения с независимым расцепителем автоматического выключателя;

П,В	- проверка работоспособности канала нулевой последовательности от постороннего источника на рабочей уставке с действием на независимый расцепитель автоматического выключателя;
Н,В	- проверка времени срабатывания защиты.

А.5.2. Токовая защита от междуфазных коротких замыканий

Н,В	- проверка и регулировка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н,К1,В	- проверка состояния выводов и надежности контактного соединения с независимым расцепителем автоматического выключателя;
Н,В	- проверка работоспособности канала максимальной токовой защиты от постороннего источника на рабочей уставке с действием на независимый расцепитель автоматического выключателя;
Н,В	- проверка времени срабатывания защиты.

А.5.3. Реле РЗ-571 Т

Н,В	- проверка и регулировка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н,В	- проверка срабатывания реле при токе, равном току однофазного КЗ в наиболее удаленной точке сети, с действием на независимый расцепитель автоматического выключателя.

А.6. Устройства РЗА общего назначения

Объем работ по проверке защит общего назначения (минимального напряжения, от перегрузки, потери питания, газовой защиты), устройств системной автоматики (АВР, АПВ, АЧР и др.), устройств сигнализации и контроля включает в себя общий для всех ви-

дов устройств РЗА перечень работ по программам технического обслуживания (п.1.4 Положения) и проверку реле (тока,напряжения времени, частотных, промежуточных, указательных и др.), входящих в комплект этих устройств по конкретной программе.

А.7. Реле прямого действия и электромагниты управления переменного тока

А.7.1. Реле РТМ и токовые электромагниты

Н,В	- проверка и регулировка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н,К1,К,В	- проверка тока срабатывания на рабочей уставке;
Н	- измерение полного сопротивления обмотки реле (электромагнита) при отпущенном и подтянутом сердечнике и токах, равных току срабатывания;
Н	- измерение полного времени срабатывания при кратности тока реле 1,5.

А.7.2. Реле РТВ

Н,В	- проверка и регулировка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н,К1,К,В	- проверка тока и времени срабатывания на рабочей
Н	уставке;
	- измерение полного сопротивления обмотки реле при отпущенном и подтянутом сердечнике и токах, равных
Н,К1,В	току срабатывания;
	- настройка выдержки времени в независимой части
Н,К1,В	характеристики и при заданном токе;
	- снятие зависимости времени срабатывания от тока на
Н	рабочей уставке при трех-четырех значениях тока;
	- измерение коэффициента возврата реле в зависимой и независимой частях характеристики.

А.7.3. Блокирующее реле отделителя

Н,В	- проверка и регулировка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н,К1,К,В	- проверка тока срабатывания;
Н,В	- проверка на вибрацию до максимального значения тока КЗ при включенном короткозамыкателе.

А.7.4. Реле РНВ, РН

Н,В	- проверка и регулировка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н,К1,К,В	- проверка заданной выдержки времени;
Н,К1,В	- проверка напряжения срабатывания и возврата реле.

А.7.5. Электромагниты управления по напряжению

Н,В	- проверка и регулировка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н,К1,В	- проверка напряжения срабатывания и возврата;
Н,К1,К,В	- проверка действия электромагнита на включение или отключение привода при номинальном напряжении переменного оперативного тока.

А.7.6. Реле дифференциальное ДЗТ-1, ДЗТ-2, ДЗТ-11 - ДЗТ-14, МЗТ-11

Н,К1,В	- проверка и регулировка механической части и состояния контактных поверхностей;
Н,К1,В	- проверка тока и напряжения срабатывания и возврата исполнительного органа при отключении БНТ;
Н	- проверка отсутствия напряжения на вторичной обмотке БНТ (исполнительный орган отключен) при подаче в тормозную обмотку максимального значения КЗ;

Н,К1,В	- проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочих уставках со стороны каждого плеча и при отсутствии тока в тормозной обмотке;
Н,К1,В	- проверка тормозной характеристики зависимости тока в рабочей обмотке от тока в тормозной обмотке (в условиях срабатывания исполнительного органа);
Н	- проверка коэффициента надежности реле;
Н,К1,В	- проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 до пятикратного тока срабатывания;
Н,К1,В	- проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочих уставках со стороны каждого "плеча" защиты и при отсутствии тока в тормозной обмотке.

А.7.7. Реле дифференциальное ДЗТ-21 (23)

Н,К1,В	- внешний осмотр;
Н,К1,В	- внутренний осмотр;
Н,К1,В	- проверка состояния изоляции и прозвонка токовых цепей;
Н,К1,В	- проверка стабилизатора питания модуля МПУ;
Н,К1,В	- проверка выходных цепей модуля МПУ;
Н,К1,В	- проверка усилителей модуля МПУ;
Н	- проверка автотрансформатора тока;
Н	- проверка трансреактора модулей МРЗД;
Н	- проверка промежуточных трансформаторных модулей МРЗД;
Н	- проверка настройки фильтров второй гармонической составляющей модулей МРЗД;
Н,К1,В	- проверка реагирующего органа модулей МРЗД;
Н,К1,В	- проверка чувствительного органа модулей МРЗД;
Н,К1,В	- настройка тока срабатывания отсечки модулей МРЗД;
Н,К1,В	- определение времени срабатывания отсечки модулей МРЗД;

Н,К1,В - регулировка коэффициента торможения модулей МРЗД и снятие тормозной характеристики.

А.7.8. Реле дифференциальное РНТ-562-РНТ-567

Н,К1,В - проверка и регулировка механической части и состояния контактных поверхностей исполнительного органа;

Н,К1,В - проверка тока и напряжения срабатывания и возврата исполнительного органа при отключенном БНТ;

Н - проверка правильности выполнения короткозамкнутых обмоток;

Н,К1,В - проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочей уставке со стороны каждого "плеча" защиты;

Н - проверка коэффициента надежности реле;

Н,К1,В - проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 до пятикратного тока срабатывания;

Н,К1,В - проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочей уставке со стороны каждого "плеча" защиты.

А.8. Реле мощности

А.8.1. Реле РБМ-273 - РБМ-276, ИМБ-171, ИМБ-177, ИМБ-178, РБМ-171, РБМ-177, РБМ-178, РБМ-271, РБМ-277, РБМ-278

Н,К1,В - проверка и регулировка механической части и состояния контактных поверхностей;

Н,К1,В - проверка отсутствия самохода по току при закороченной обмотке напряжения и по напряжению при разомкнутой обмотке тока;

Н,К1,В - проверка угла максимальной чувствительности;

Н,К1,В - проверка мощности срабатывания при угле максимальной чувствительности и токе, равном номинальному значению;

Н,К1,В - проверка поведения реле при сбросе обратной мощности от десятикратной мощности срабатывания до максимально возможной мощности при коротком замыкании на шинах подстанций;

Н,К1,В - проверка надежности работы контактов при подведении к реле мощности от 1,2 мощности срабатывания до максимальной мощности,возможной при КЗ и угле максимальной чувствительности.

А.8.2. Реле мощности обратной последовательности РМОП-2

Н,К1,В - проверка механической части и состояния контактных поверхностей;

Н - проверка фильтра напряжения обратной последовательности (ФНОП) на холостом ходу;

Н - проверка фильтра тока обратной последовательности на рабочей уставке;

Н,К1,В - проверка пускового токового органа на рабочей уставке при подаче тока АВ;

Н,К1,В - проверка органа направления мощности;

Н,В - проверка работы контактов реле при угле максимальной чувствительности и подведении к реле мощности, равной 1,2 мощности срабатывания до максимальной мощности, возможной при КЗ;

Н,К1,К,В - проверка реле рабочим током и напряжением.

А.8.3. Реле мощности РМП-272

Н,К1,В - внешний осмотр;

Н,К1,В - внутренний осмотр и проверка механической части реле;

Н,К1,В - проверка и настройка поляризованного реле;

Н,К1,В - проверка тока в рабочей и тормозной обмотках при срабатывании поляризованного реле;

Н,К1,В	- проверка чувствительности реле при последовательном соединении обмоток;
Н,К1,В	- проверка отсутствия самохода реле;
Н,К1,В	- проверка правильности подбора трансформаторов по ЭДС небаланса.

А.8.4. Реле мощности РМ-11 (12)

Н,К1,В	- проверка механической части и состояния контактных поверхностей;
Н,К1,В	- проверка отсутствия самохода по току и напряжению;
Н,К1,В	- определение угла максимальной чувствительности;
Н	- определение вольт-амперной характеристики;
Н,К1,В	- проверка надежности работы контактов выходных реле.

А.8.5. Реле мощности РСМ-13

Н,К1,В	- проверка уровней напряжения питания промежуточного реле и операционных усилителей;
Н,К1,К,В	- проверка параметров срабатывания и возврата реле на рабочих уставках;
Н,К1,В	- проверка напряжения срабатывания промежуточного реле.

А.8.6. Реле обратной мощности РОМ

Н,К1,В	- проверка механической части реле,состояния паек;
Н,К1,В	- измерение сопротивления изоляции ТТ и ТН;
Н,К1,В	- проверка блока питания;
Н,К1,В	- проверка канала активной мощности;
Н,К1,В	- проверка канала реактивной мощности;
Н,К1,В	- проверка времени срабатывания выходных реле.

А.9. Реле сопротивления

А.9.1. Реле КРС-1, КРС-2, КРС-3

Н,К1,К,В	- проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;
Н	- проверка настройки фильтров;
Н	- проверка ограничивающего действия диодов, включенных параллельно магнитоэлектрическим реле;
Н	- выравнивание комплексных сопротивлений рабочего и тормозного контуров;
Н	- измерение напряжения на вторичных обмотках контура подпитки при подведении к первичным обмоткам напряжения 58 В и измерение угла между векторами первичного и вторичного напряжений контура подпитки (для КРС-2);
Н,К1,В	- определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";
Н,К1,В	- проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданном угле и токе настройки;
Н	- проверка наличия смещения в 1 квадрант и проверка смещения в III квадрант (для КРС-1,КРС-3);
Н,К1,В	- снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания от тока при заданном угле настройки;
Н,К1,К,В	- проверка правильности поведения реле при имитации близких двухфазных и трехфазных КЗ в зоне и вне зоны действия защиты с уменьшением напряжения до нуля.

А.9.2. Реле КРС-111, КРС-112

Н,К1,В	- проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;
Н	- проверка отсутствия самоходов от тока при расчетной уставке;

Н К1 В	- определение угла максимальной чувствительности при расчетной уставке (в случае использования этих реле в качестве реле со смешанной характеристикой);
Н,К1,В	- проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при значении тока, большем или равном удвоенному значению тока точной работы и заданном значении угла настройки;
Н,К1,В	- снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания от тока при заданном значении угла настройки с целью определения действительного тока точной работы реле.

А.9.3. Реле КРС-121

Н,К1,В	- проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;
Н	- проверка отсутствия самоходов на расчетной уставке по цепям 1 и II зон;
Н,К1,В	- определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке для первой и второй зон методом "засечек";
Н,К1,В	- проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при подведении питания на фазы АВ, ВС, СА при заданных значениях угла и тока настройки;
Н,К1,В	- снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания от тока при заданном значении угла настройки и подведении питания на фазу СА с целью определения действительного тока точной работы реле по цепям 1 и II зон;
Н,К1,В	- проверка правильности поведения реле при имитации близких двух и трехфазных КЗ в зоне и вне зоны действия с уменьшением напряжения до нуля.

А.10. Реле частоты

А.10.1. Реле частоты ИВЧ-3, ИВЧ-011, ИВЧ-15

Н,К1,В - проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н,К1,В - проверка частоты срабатывания и возврата на рабочей уставке при номинальном напряжении;

Н,К1,В - проверка частоты срабатывания и возврата при $0,6U_{ном.}$ и $1,25U_{ном.}$ для реле ИВЧ-3 и ИВЧ-011 и при $0,8U_{ном.}$ и $1,1U_{ном.}$ для реле ИВЧ-15.

А.10.2. Реле РЧ-1 и РЧ-2

Н,К1,В - проверка регулировки механической части и состояния контактной поверхности выходного реле;

Н,К1,В - проверка состояния контактных разъемов, паек и печатного монтажа;

Н,К1,В - проверка частоты срабатывания и возврата на рабочих уставках при номинальном напряжении;

Н,К1,В - проверка времени срабатывания на рабочей уставке при номинальном напряжении;

Н,К1,В - проверка напряжения в контрольных точках;

Н,В - проверка частоты срабатывания и возврата на рабочих уставках при $0,2U_{ном.}$ и $1,3U_{ном.}$ для реле РЧ-1 и при $0,2U_{ном.}$ и $1,5U_{ном.}$ для реле РЧ-2;

Н,В - проверка работоспособности полупроводниковой части схемы нажатием кнопки Кн;

Н,В - проверка поведения реле при снятии и подаче переменного напряжения при поданном оперативном напряжении;

Н,К1,В - проверка поведения реле при снятии и подаче оперативного напряжения при наличии напряжения контролируемой сети.

А.11. Реле времени

А.11.1. Реле РВ-112-РВ-144, РВ-215 - РВ-148

Н,К1,В	- проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;
Н,К1,В	- измерение сопротивления постоянному току цепи обмотки при отпущенном и втянутом якоре (для термически устойчивых реле);
Н,К1,В	- измерение напряжения четкого срабатывания (для всех типов реле) и возврата (для реле РВ-215, РВ-225, РВ-235, РВ-245);
Н,К1,В	- проверка времени срабатывания на рабочей уставке, проверка на всех делениях шкалы тех реле, уставки на которых изменяются оперативным персоналом;
К1,В	- проверка времени срабатывания на рабочей уставке реле, у которых уставки не изменяются оперативным персоналом;
К	- проверка времени срабатывания на рабочей уставке;
Н,К1,В	- десятикратный запуск и прослушивание работы часового механизма;
К,О	- трехкратный запуск и прослушивание работы часового механизма.

А.12. Реле промежуточные

А.12.1. Реле РП-23 - РП-26, РП-232, РП-233, РП-251 - РП-256

Н,К1,В	- проверка регулировки механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н	- проверка напряжения (тока) срабатывания и возврата реле по основной обмотке;
Н	- проверка тока (напряжения) удержания реле по дополнительным обмоткам;

Н - проверка однополярных выводов основной и дополнительной обмоток;

Н,К1,В - измерение времени срабатывания (для реле РП-251 - РП-256).

А.12.2. Реле РП-321, РП-341

Н,К1,В - проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н,К1,В - проверка тока срабатывания и возврата реле;

Н - снятие зависимости вторичного напряжения от тока *при последовательно соединенных первичных обмотках*;

Н,К1,В - проверка надежности работы контактов при максимальном токе короткого замыкания и дешунтировании электромагнита отключения.

А.12.3. Реле РП-351,РП-352, РП-8 - РП-12

Н,К1,В - проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н,К1,В - проверка напряжения срабатывания каждой обмотки реле.

А.12.4. Реле РП-16(17), МКУ, РПМ-01(02), РЭВ-261, РЭВ-822, РЭВ-826

Н,К1,В - проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н,К1,В - проверка напряжения срабатывания и возврата реле.

А.12.5. Реле промежуточное РП-18

Н,К1,В - проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н,К1,В - проверка напряжения срабатывания и возврата реле;

Н,К1,В - проверка работы блока замедления, измерение времени срабатывания (отпускания) реле.

А.12.6. Реле промежуточное РПУ-1(2)

Н,К1,В - проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н - проверка напряжения срабатывания и возврата реле.

А.12.7. Реле поляризованные РП-4, РП-5, РП-7

Н,К1,В - проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н,К1,В - проверка тока срабатывания и возврата реле.

А.13. Реле импульсной сигнализации РИС-Э2М, РИС-Э3М

Н,В - проверка исполнительного органа;

Н - проверка чувствительности;

Н - проверка возврата реле;

Н,В - проверка работы реле при отклонении питающего напряжения от 0,8 до 1,1 номинального;

Н,В - проверка отсутствия ложных срабатываний реле при подаче и снятии питающего напряжения.

А.14. Реле указательные

ЭС-21, РУ-21, ЭС-41, БРУ-4, РУ-1, РЭУ-11

Н,К1,В - проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н,К1,В - проверка напряжения (тока) срабатывания реле.

А.15. Реле повторного включения

А.15.1. Реле РПВ-58, РПВ-258, РПВ-358, РПВ-69

Н,К1,О,В	- проверка реле времени;
Н,К1,В	- проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;
Н	- проверка напряжения срабатывания по параллельной обмотке и тока удержания по последовательной обмотке реле 1 РП;
Н,К1	- проверка в полной схеме АПВ, правильность включения параллельной и последовательной обмоток реле 1РП;
Н,К1,В	- проверка времени заряда конденсатора (готовности к повторному действию);
Н,К1,В	- проверка конденсатора на сохранность заряда;
Н,К1,В	- проверка надежности запрета АПВ при замыкании цепи разрядного сопротивления.

А.15.2. Реле автоматического повторного включения АПВ-2П

Н,К1,В	- внешний осмотр;
Н,В	- внутренний осмотр, чистка и проверка механической части;
Н,В	- проверка сопротивления изоляции;
Н,К1,В	- проверка электрических характеристик;
Н,В	- проверка схемы вторичных соединений;
Н,В	- измерение и испытание изоляции в полной схеме;
Н,К1,В	- комплексная проверка;
О	- проверка работоспособности реле.

А.16. Реле уровня масла

Н,В	- проверка механической части;

Н,К1,К,В	- проверка изоляции реле между контактами и относительно корпуса;
Н,К1,В	- испытание изоляции цепей уровня относительно земли и между жилами в полной схеме;
Н, В	- проверка плавучести чашечки и работы контактов под нагрузкой десятикратным замыканием и размыканием;
Н,К1,К,В	- проверка работы контактов в полной схеме.

А.17. Устройство отбора сигналов УСС

Н	- внешний осмотр;
Н	- проверка тока (напряжения) срабатывания и возврата;

А.18. Реле газовые

А.18.1. Реле ПГ-22, ПГЗ-22, ПГЧЗ-66

К1,В	- проверка герметичности поплавков и ртутных контактов;
Н,К1,В	- проверка плавучести поплавков (чашек);
Н,К1,В	- проверка правильности установки и регулировки контактов;
Н,К1,В	- проверка срабатывания отключающего и сигнального элементов спуском масла из корпуса реле;
Н	- проверка уставки срабатывания по скорости потока масла;
Н,К1,В	- измерение сопротивления и испытание изоляции электрических цепей (по отношению к "земле", между контактами и между отключающими и сигнальными цепями);
Н,К1,В	- проверка работы установленного на трансформаторе реле нагнетанием воздуха;

Н - проверка надежности отстройки реле от пусковых режимов циркуляционных насосов охлаждения трансформатора.

А.18.2. Реле газовое BF/80

Н,К1,В - проверка правильности установки и регулировки контактов;

Н,К1,В - проверка срабатывания отключающего и сигнального элементов спуском масла из корпуса;

Н - проверка уставки срабатывания по скорости потока масла;

Н,К1,К,В - измерение сопротивления изоляции электрических цепей;
проверка изоляции разомкнутых контактов мегомметром на 500 В;

Н,К1,В - испытание изоляции электрических цепей реле между цепями (при отключенных контактах) и по отношению к "земле";

Н,К1,К,В - проверка срабатывания реле нажатием на кнопку контроля;

Н - проверка надежности отстройки реле от пусковых режимов циркуляционных насосов охлаждения трансформаторов.

А.18.3. Реле газовое URF-25/10

Н,В - проверка правильности установки и регулировки контактов;

Н,К1,К,В - измерение сопротивления изоляции электрических цепей реле;

Н,К1,К,В -проверка изоляции разомкнутых контактов реле мегомметром на 500 В;

Н,К1,В	- испытание изоляции электрических цепей реле между цепями (при отключенных контактах) и по отношению к "земле";
Н,К1,К,В	- проверка срабатывания реле нажатием на кнопку контроля -возврата.

А.19. Реле контроля синхронизма РН-55

Н,К1,В	- проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;
Н	- проверка полярности обмоток;
Н,К1,В	- проверка угла срабатывания в начале и конце шкалы, а также на рабочей уставке при номинальном напряжении на обмотках;
Н,К1,В	- проверка напряжения срабатывания и возврата реле на рабочей уставке от каждой обмотки;
Н,К1,В	- проверка надежности работы контактов при кратковременной подаче на одну из обмоток двухкратного номинального напряжения;
Н,К1,В	- проверка напряжения срабатывания и возврата на рабочей уставке от каждой обмотки.

А.20. Реле РЗР-1М (РЗР-1)

Н,К1,В	- проверка магнитоэлектрических реле К1, К2;
Н,К1,В	- проверка промежуточных реле KL1, KL2, KL3, KL4;
Н	- проверка входного преобразовательного устройства (промежуточного и согласующего трансформатора при отсоединении от схемы);
Н,К1,В	- проверка уровня напряжения питания и напряжения в контрольных точках;
Н	- проверка работы блокинг-генератора;

Н	- проверка работы частотного модулятора - зависимости длительности пауз на выходе частотного модулятора от значения тока на входе согласующего трансформатора (при двух-трех значениях тока);
К1,В	- проверка тока срабатывания и возврата независимых органов на рабочих уставках и при отсутствии входного тока;
Н	- проверка рабочих токов в обмотках магнитоэлектрических реле при подаче на вход защиты тока, равного 1,2 тока срабатывания;
Н,К1,В	- проверка временной характеристики, интегрального органа при значениях переменного тока на входе защиты, соответствующих 1,1; 1,2; 1,5; 2,0 номинального тока ротора;
Н,К1,В	- проверка характеристики,имитирующей охлаждение ротора на заданной уставке.

А.21. Трансформаторы тока

Н,К1,В	- осмотр и подготовка к проверке;
Н,К1,В	- проверка мегомметром на 1000-2500 В сопротивления изоляции вторичных обмоток относительно корпуса и между собой;
Н	- определение однополярных выводов первичной и вторичной обмоток и проверка их соответствия заводской маркировке;
Н	- проверка коэффициента трансформации на рабочем ответвлении; для встроенных трансформаторов тока - на всех ответвлениях;
Н,К1,В	- снятие характеристики намагничивания на рабочем коэффициенте трансформации;
Н	- определение вторичной нагрузки на каждую из групп трансформаторов тока;
Н,К1,В	- подготовка к вводу в работу.

А.22. Трансформаторы напряжения

Н,К1,В	- осмотр и подготовка к проверке;
Н,К1,В	- проверка мегомметром на 1000-2500 В сопротивления изоляции всех вторичных обмоток на корпус и между собой;
Н	- определение однополярных выводов первичной и вторичной обмоток и проверка их соответствия заводской маркировке;
Н,К1,В	- определение нагрузки на каждую из обмоток;
Н,К1,В	- определение потери напряжения в кабелях от трансформатора напряжения до нагрузки;
Н,К1,В	- подготовка к вводу в работу.

А.23. Промежуточные трансформаторы и автотрансформаторы тока

Н,В	- проверка сопротивления изоляции каждой из обмоток относительно корпуса и между обмотками мегомметром на 1000-2500 В;
Н,К1	- проверка надежности креплений, отсутствия механических повреждений, надежности контактных соединений на выводах аппаратуры;
Н,В	- снятие характеристики намагничивания промежуточных трансформаторов тока;
Н,К1,В	- измерение вторичной нагрузки на промежуточные трансформаторы тока с целью определения пригодности их для использования в конкретной схеме (для электроустановок 6 (10) кВ - проверка рабочим током).

А.24. Блоки питания БПТ

Н,К1,В	- проверка надежности крепления трансформаторов, переключателей, выпрямителей и конденсаторов; проверка затяжки всех винтовых соединений и качества паек;
Н	- проверка исправности диодов измерением их сопротивления в прямом и обратном направлениях;
Н,К1,В	- проверка сопротивления изоляции элементов блока и их цепей относительно корпуса и между собой мегомметром на 1000 В;
Н,К1,В	- снятие характеристики холостого хода и нагрузочной характеристики на рабочих уставках;
Н,К1,В	- проверка действия элементов защиты, а также работы электромагнитов отключения (включения) при питании оперативных цепей от блоков питания.

А.25. Зарядные устройства и блоки конденсаторов

Н,К1,В	- проверка надежности крепления элементов блоков трансформаторов, переключателей, выпрямителей, конденсаторов; проверка затяжки всех винтовых соединений и качества паек;
Н,К1,В	- проверка механической части и контактных поверхностей реле;
Н	- проверка исправности диодов измерением их сопротивления в прямом и обратном направлениях;
Н	- проверка исправности конденсаторов с помощью мегомметра на 500 В;
Н,К1,В	- измерение сопротивления изоляции элементов блока и их цепей относительно корпуса мегомметром на 1000 В;
Н,К1,В	- проверка напряжения срабатывания и возврата реле на рабочей уставке;

Н,В	- проверка напряжения срабатывания и возврата поляризованного реле при подключенной нагрузке;
Н	- определение времени заряда конденсаторов, если выключатели снабжены устройствами АПВ;
Н,К1,В	- проверка совместной работы блоков конденсаторов и зарядных устройств действием на электромагниты включения (отключения);
Н,К1,В	- определение минимального напряжения заряда, необходимого для четкого срабатывания электромагнита.

А.26. Вторичные цепи управления

Н,К1,В	- внешний осмотр контрольных кабелей, их соединительных муфт, концевых разделок (воронок), рядов выводов проводов;
Н,К1,К,В	- контроль наличия заземлений металлических оболочек кабелей, маркировки жил кабелей;
Н,К1,К,В	- измерение сопротивления изоляции относительно "земли" мегомметром на 1000 В;
Н,В	- испытание изоляции мегомметром на 2500 В.

А.27. Элементы приводов коммутационных аппаратов

Н,К,В	- внешний осмотр, чистка элементов привода, подготовка к проверке;
Н	- проверка соответствия проекту смонтированных устройств;
Н,К1,В	- проверка и регулировка блок-контактов привода и состояния контактных поверхностей;
Н,В	- измерение сопротивления постоянному току электромагнитов управления и контактора электромагнита включения;

Н,В - проверка напряжения срабатывания электромагнитов управления ($U_{сраб.}$=0,65$U_{ном.}$, $U_{возвр.}$= 0,35$U_{ном.}$), за исключением электромагнита включения;

Н,В - проверка времени включения (отключения) выключателя от подачи команды до замыкания (размыкания) силовых контактов;

Н,К1,В - измерение сопротивления изоляции вторичных соединений привода мегомметром на 2500 В;

Н,К1,В - проверка надежности работы привода при 0,9$U_{ном.}$ на выводах электромагнитов включения и при 0,8$U_{ном.}$ напряжения на выводах электромагнитов отключения;

Н,В - измерение времени готовности привода (для пружинных приводов с АПВ).

Н,К1,В - измерение времени работы короткозамыкателя и отделителя (для согласования с АПВ).

А.28. Защиты, встроенные в коммутационные аппараты напряжением 0,4 кВ

А.28.1. Автоматические выключатели серии АП-50 в цепях управления, защиты и автоматики

Н - проверка на соответствие проекту (номинальный ток, кратность тока срабатывания максимальных расцепителей, наличие тепловых расцепителей и пр.);

Н, В - проверка затяжки контактов выводов проводов (кабелей);

Н,К1,К,В - проверка действия кинематических звеньев выключателя, бойков от электромагнитных расцепителей и блок- - контактов при непосредственном ручном воздействии;

Н,В - проверка срабатывания электромагнитных и тепловых расцепителей их прогрузкой;

Н,В - проверка времени срабатывания (при заданном токе тепловых расцепителей);

Н,В - проверка напряжения срабатывания дистанционных расцепителей и расцепителей минимального напряжения.

А.28.2. Автоматические выключатели серии А3100, А3700, "Электрон"

Н,В - проверка срабатывания электромагнитных расцепителей их прогрузкой;

Н,В - проверка времени срабатывания (при заданном токе) тепловых расцепителей;

Н,В - проверка напряжения срабатывания дистанционных расцепителей и расцепителей минимального напряжения;

Н,В - проверка срабатывания полупроводниковых расцепителей (для А3700) максимального тока.

А.28.3. Автоматические выключатели серии АВМ и АВ

Н,К,В - проверка четкости и надежности работы электродвигательного привода и схемы управления;

Н,К,В - проверка свободного хода якорей максимальных расцепителей тока, независимого расцепителя, расцепителя минимального напряжения и механического замедлителя расцепления нажатием вручную;

Н,В - проверка срабатывания электромагнитных и тепловых максимальных расцепителей тока их прогрузкой;

Н,В - проверка механизма замедления расцепления;

Н,В - проверка минимального напряжения срабатывания независимого расцепителя

А.29. Устройства возбуждения

А.29.1. Тиристорные возбудители

Н,К,О,В - очистка от загрязнения всех узлов и элементов;

Н,К,В - проверка общего состояния узлов и элементов, правильности монтажа., надежности затяжки крепежных и контактных соединений, целостности заземления;

Н,К,В - проверка сопротивления изоляции электропроводок вторичных цепей, обмоток трансформатора, цепи возбуждения электродвигателя.

Проверка и настройка (при отключенной статорной цепи электродвигателя) в соответствии с методикой:

Н,В - устройств защиты и датчиков на несрабатывание в рабочих режимах и запас чувствительности в аварийных режимах;

Н,В - релейных схем управления, времени и напряжения (тока) срабатывания реле в соответствующих режимах;

Н,В - электронных систем в соответствующих режимах с регулированием угла сдвига между током и напряжением в рабочих пределах с помощью испытательных устройств;

Н,В - согласующих трансформаторов;

Н,К,О,В - общего функционирования возбудительного устройства (во всех режимах работы) и состояния изоляции цепи возбуждения.

Подготовка двигателя к включению:

Н,В - измерение сопротивления изоляции обмотки статора;

Н,В - опробование цепей управления и защиты двигателя (в контрольном положении масляного выключателя) и шкафа управления возбудителем;

Н - выставление соответствующей величины уставки тока ротора;

Н,В - установка переключателя режима работы в положение "ручное".

Проверка при включении двигателя под рабочее напряжение:

Н - направления вращения двигателя (при первоначальном пробном пуске толчком);

Н,В - момента подачи возбуждения и регулировки тока ротора для установки величины тока статора;

Н,В - обтекания цепей рабочим током и теплового режима двигателя и возбудительного устройства (при номинальном токе ротора);

Н,В - проверка функционирования АВР при работающем двигателе: установка тока возбуждения, соответствующего требуемому коэффициенту мощности двигателя в режиме ручного управления;
измерение и установка величин и фазовых соотношений управляющих импульсов тока и напряжения в контрольных гнездах в режиме ручного управления;
установка переключателя режима регулирования в положение "автомат" и подстройка тока возбуждения.

А.29.2. Бесщеточные возбудительные устройства

Н,В - очистка от пыли и грязи всех узлов и элементов возбудительного устройства.

Проверка возбудителя:

Н,К,В - осмотр состояния узлов и деталей;

Н,В - проверка сопротивления постоянному току обмотки возбуждения;

Н,В - проверка исправности диодов, правильности подбора тиристоров защитной цепи выпрямителей и сопротивления в цепи управляющих электродов тиристоров;

Н,В - проверка станции управления:
проверка правильности выполнения внешних цепей, сопротивления изоляции, монтажа, подтяжка креплений и контактных соединений;
проверка времени и напряжения (тока) срабатывания аппаратов, функционирования релейных схем;
имитация режимов двигателя и возбудителя на станции управления с проверкой состояния (положения) электрических аппаратов;

Н,В - подготовка двигателя к включению:
измерение сопротивления изоляции обмоток статора;
опробование цепей управления и защиты двигателя (в контрольном положении масляного выключателя) и шкафа управления возбудителем.

Проверка при включении двигателя под рабочее напряжение:

Н - направления вращения двигателя (при первоначальном пробном пуске толчком);

Н,В - управления возбуждения от ручного регулятора и показаний амперметра и фазометра в различных режимах на холостом ходу;

Н,В - проверка показаний амперметра и фазометра при пуске двигателя с подсоединенным механизмом в режиме асинхронного хода с последующей подачей возбуждения и проверкой показания амперметра и фазометра в этих режимах;

Н,В - работы возбудительного устройства при автоматическом регулировании возбуждения.

А.30. Фиксирующие индикаторы ФПТ, ФПН

Н,К1,В - проверка блока питания (для ФПТ-1, ФПН-1);

Н,К1,К,В - проверка устройства питания БЦП;

Н,К1,В - проверка настройки фильтра обратной последовательности;

Н,К1,В	- проверка тока (напряжения срабатывания пускового органа);
Н,К1,В	- проверка и регулирование времени фиксации;
Н,К1,В	- калибровка и проверка линейности выходной характеристики АЦП;
Н,К1,В	- проверка работы элементов времени индикатора;
Н,К1,В	- проверка работы индикатора при нажатии на кнопку "Контроль", при питании от внешнего устройства;
Н,К1,К,В	- проверка рабочим током и напряжением;
Н,К1,В	- проверка правильности подключения цепей тока (напряжения);
Н,К1,В,К	- проверка работоспособности от кнопки "Контроль".

А.31. Фиксирующие приборы ФИП-1, ФИП-2

Н,К1,К,В	- внешний осмотр, чистка прибора;
Н,К1,В	- внутренний осмотр, чистка прибора;
Н,К1,К,В	- проверка сопротивления изоляции;
Н,К1,В	- проверка электрических характеристик, измерение и испытание в полной схеме;
Н,К1,К,В	- комплексная проверка прибора;
О	- проверка работоспособности прибора;
Н,К1,К,О,В	- подготовка к включению.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

НОРМЫ РАСХОДА ЗАПАСНЫХ РЕЛЕ, ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВ РЗА

Нормы расхода запасных частей и запасных реле (таблицы Б.1-Б.5), предназначены для персонала служб релейной защиты и автоматики при составлении ежегодных заявок на запасные реле и запасные части к ним.

Для расчета эксплуатационного резерва запасных реле на планируемый год необходимо:

составить номенклатурный перечень и количественный состав РЗА, находящихся в эксплуатации;

определить общее количество реле защиты, управления и электроавтоматики каждого типа согласно перечням и спецификациям;

определить нормативное количество запасных реле каждого типа на планируемый год ($M_н$), шт., по таблицам норм годового расхода запасных реле защиты и электроавтоматики для установленного общего количества изделий - таблицы Б.1, Б.2 (при определении норм расхода запасных реле, запасных частей и материалов по таблицам Б.1, Б.2 принимается ближайшее в сторону большего значения);

определить количество запасных реле каждого типа, имеющихся на складе на момент составления заявки ($M_с$) шт.;

определить количество запасных реле каждого типа на планируемый год для замены отказавших в процессе эксплуатации или при плановом техническом обслуживании (m_1), шт., по формуле

$$m_1 = M_н - M_с \qquad (Б.1)$$

Для расчета эксплуатационного резерва запасных частей и радиоэлектронных элементов на планируемый год необходимо:

составить номенклатурный перечень с указаниями общего количества запасных частей и радиоэлектронных элементов по устройствам РЗА, находящимся в эксплуатации;

определить нормативное количество запасных частей и радиоэлектронных элементов каждого типа на планируемый год ($N_н$), шт., по таблицам норм расхода запасных частей и радиоэлектронных элементов для установленного общего их количества (таблицы Б.4, Б.5);

определить количество запасных частей и радиоэлектронных элементов каждого типа, имеющихся на складе на момент составления заявки ($N_с$) шт.;

определить количество запасных частей реле и радиоэлектронных элементов каждого типа на планируемый год ($N_з$) шт.; по формуле

$$N_з = N_н - N_с \qquad (Б.2)$$

Таблица Б.1 Нормы годового расхода запасных сложных (комплектных) реле защиты и электроавтоматики

Реле защиты и электроавтоматики			Нормы годового расхода запасных сложных реле на общее количество сложных реле, находящихся в эксплуатации, шт.					
Наименование	Тип	Шифр документа	до 10	20	30	40	50	100
Блок реле дифференциальной защиты трансформаторов	ДЗТ-21	ОБК 469.576	1	1	2	2	2	2
	ДЗТ-23	ОБК 469.576	1	1	2	2	2	2
Блок дистанционной защиты линии 35 кВ	БРЭ-2701	ИГФР 656.136.001.ТО	1	2	2	2	2	3
	БРЭ-2801	ИГФР 647.534.001.ТО	1	2	2	2	2	3
Блок реле сопротивления	КРС-1	ОБК 469.436	1	2	2	2	2	3
	КРС-2	ОБК 469.514	1	2	2	2	2	3
Блок реле контроля изоляции высоковольтных вводов	КИВ-500Р	ОБК 469.680	1	1	2	2	2	2
Комплект защит	КЗ-9 КЗ-12-КЗ-15 КЗ-17-КЗ-35 КЗ-38	ОБК 469.496	1	2	2	2	2	3
	КЗ-6-КЗ-7	ОБК 469.410	1	2	2	2	2	3
Фиксирующие индикаторы на ВЛ	ФПТ	02.2.749.009.ТО	1	1	1	2	2	2
	ФПТ-1	02.2.749.010.ТО	1	1	1	2	2	2
	ФИП-1		1	1	1	2	2	2
	ФИП-2							

Таблица Б.2 Нормы годового расхода запасных простых реле защиты и автоматики

Реле защиты и электроавтоматики			Нормы годового расхода запасных сложных реле на общее количество сложных реле, находящихся в эксплуатации, шт.								
Наименование	Тип	Шифр документа	5	10	20	50	100	200	300	400	500
Реле времени	РВ-100, РВ-200	ОБК 469.459	1	2	3	4	5	7	8	9	12
	РВМ-12, РВМ-13	ОБК 469.560	1	2	3	4	5	-	-	-	-
	ВЛ 30-50	ТУ 16-523.585-80	1	2	3	4	5	-	-	-	-
	РВ-01, РВ-03	ОБК 469.199	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Реле дифференциальное	ДЗТ-11, ДЗТ-14	ОБК 469.423	1	1	2	3	4	-	-	-	-
	РНТ 562-РНТ 567	ОБК 469.420	1	1	2	3	4	-	-	-	-
	РСТ-15, РСТ-16	ИГФР 467.522	1	1	2	3	4	-	-	-	-
Реле мощности	РБМ-275, РБМ-276	ОБК 469.447	1	1	2	2	3	-	-	-	-
	РБМ-171, РБМ-177 РБМ-178	ОБК 469.021	1	1	2	2	3	-	-	-	-
	РБМ-271, РБМ-277 РБМ-278	ОБК 469.021	1	1	2	2	3	-	-	-	-
	РМ-11, РМ-12	ИАЕЖ 648.243. 001.ТО	1	1	2	2	3	-	-	-	-
Реле мощности обратной последовательности	РМОП-2	ОБК 469.446	1	1	2	2	3	-	-	-	-
Реле статическое мощности	РСМ-13	ИГРФ 656.466. 001.ТО	1	1	2	2	3	-	-	-	-
Реле тока	РТ 40 и др.	ОБК 469.179	1	1	2	2	3	4	4	5	5

Продолжение таблицы Б.2

Реле защиты и электроавтоматики			Нормы годового расхода запасных сложных реле на общее количество сложных реле, находящихся в эксплуатации, шт.								
Наименование	Тип	Шифр документа	5	10	20	50	100	200	300	400	500
Реле максимального тока	РТ-80, РТ-90 и др.	ОБК 469.314	1	1	2	2	3	4	4	5	5
	РСТ-11-РСТ-14	ИГФР 647.535	1	1	2	2	3	4	4	5	5
Реле тока прямого действия	РТВ, РТМ		1	1	2	2	3	-	-	-	-
Реле напряжения нулевой последовательности	РНН-57	ОБК 469.385	1	2	2	3	4	-	-	-	-
Реле минимального напряжения	РНФ-1, РНФ-2	ОБК 469.475	1	2	2	3	4	-	-	-	-
Реле напряжения обратной последовательности	РСМ-13	ИГФР 656.466 001.ТО	1	2	2	3	4	-	-	-	-
	РНФ-1М	ОБК 469.421	1	2	2	3	4	-	-	-	-
Реле промежуточное	РП-23-РП-26	ОБК 469.490	1	1	2	2	3	4	4	5	5
	РП-232-РП-233	ОБК 469.181	1	1	2	2	3	4	4	5	5
	РП-16	ОХЛ 463.277	1	1	2	2	3	4	4	5	5
	РП-17-РП-18	ОХЛ 463.277	1	1	2	2	3	4	4	5	5
	РП-341, РП-321	ОБК 469.484	1	1	2	2	3	4	4	5	5
	РП-251, РП-255	ОБК 469.298	1	1	2	2	3	4	4	5	5
	РП-211, РП-225	ОБК 469.501	1	1	2	2	3	4	4	5	5

Окончание таблицы Б.2

Реле защиты и электроавтоматики			Нормы годового расхода запасных сложных реле на общее количество сложных реле, находящихся в эксплуатации, шт.								
Наименование	Тип	Шифр документа	5	10	20	50	100	200	300	400	500
Реле промежуточное двухпозиционное	РП-8-РП-12	ОБК 469.439	1	1	2	2	3	4	4	5	5
Реле промежуточное малогабаритное	МКУ	ОБК 469.326	1	1	2	2	3	4	-	5	5
Реле повторного включения	РПВ-58, РПВ-258 РПВ-359 и др.	ОБК 469.481	1	1	2	2	3	-	-	-	-
	РПВ-69	ОБК 469.485	1	1	2	2	3	-	-	-	-
Реле понижения частоты	РЧ-1	ОБК 469.483	1	1	2	2	3	-	-	-	-
Реле повышения частоты	РЧ-2	ОБК 469.483	1	1	2	2	3	-	-	-	-
Реле частоты	ИРЧ-01 и др.	ОБК 469.017	1	1	2	2	3	-	-	-	-

Таблица Б.3 Нормы годового расхода материалов на техническое обслуживание устройств РЗА

Материал		Нормы годового расхода материалов на количество присоединений, находящихся в эксплуатации, ед. изм./год						
Наименование	Шифр документа	1	5	10	15	20	30	50
Ткань хлопчатобумажная (ветошь), дм^2	ГОСТ, ТУ, ТО, методические указания на конкретные устройства РЗА	20	100	200	300	400	-	1000
Канифоль сосновая, кг	То же	0,005	0,025	0,05	0,075	0,1	0,150	0,25
Припой ПОС-40 (ПОС-60), кг	То же	0,02	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0
Кисть акварельная, шт	То же	1	1	2	2	3	3	5
Лента изоляционная (полиэтиленовая), кг	То же	0,05	0,25	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5
Кембриковая трубка (полихлорвиниловая), м	То же	2	10	20	30	40	60	100
Масло, кг:								
машинное	То же	0,01	0,05	0,10	0,25	0,2	0,3	0,5
часовое	То же	0,005	0,025	0,05	0,075	0,1	0,15	0,25
Нитки суровые, бобина	То же	0,05	0,25	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5
Провод монтажный, м	То же	1,5	7,5	15	22,5	30	45	75

Окончание таблицы Б.3

Материал		Нормы годового расхода материалов на количество присоединений, находящихся в эксплуатации, ед. изм./год						
Наименование	Шифр документа	1	5	10	15	20	30	50
Бензин Б 70, л	То же	0,02	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0
Лак АК-113 и др., кг	То же	0,005	0,025	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5
Краска масляная, кг	То же	0,05	0,25	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5
Тушь, л	То же	0,01	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,5
Клей БФ-2 (БФ-4), кг	То же	0,005	0,025	0,05	0,075	0,1	0,15	0,25

Таблица Б.4 Норма годового расхода запасных частей реле и радиоэлектронных элементов

Наименование	Шифр документа	Нормы годового расхода запасных частей реле и радиоэлектронных элементов на общее количество элементов и частей, находящихся в эксплуатации, шт.									
		10	20	50	100	200	300	400	500	1000	2000
Запасные части реле:	ОБК 469.326.НО										
катушки		1	2	4	6	10	14	16	20	35	60
контакты		1	1	1	2	3	4	5	5	9	14
пружины		1	1	1	1	2	2	3	3	5	7
ограничители (упоры)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
подшипники (цапфы)		1	1	1	1	1	1	1	2	2	3
Трансформаторы: входные, выходные и согласующие импульсные автотрансформаторы	Техническое описание на конкретные устройства и аппаратуру РЗА	1	1	1	2	2	3	3	4	6	9
Дроссели и катушки индуктивности:	То же										
высокочастотные		1	1	1	1	2	2	3	3	5	7
низкочастотные		1	1	1	1	2	3	3	4	6	9
катушки индуктивности (средние)		1	1	1	2	3	4	5	6	10	18
катушки индуктивности (миниатюрные)		1	1	1	2	3	4	5	5	9	14

Продолжение таблицы Б.4

Наименование	Шифр документа	Нормы годового расхода запасных частей реле и радиоэлектронных элементов на общее количество элементов и частей, находящихся в эксплуатации, шт.									
		10	20	50	100	200	300	400	500	1000	2000
Резисторы:	Техническое описание на конкретные устройства и аппаратуру РЗА										
постоянные (типов МЛТ, ПЭВ и др.)		1	1	1	1	1	1	2	2	3	4
переменные (типов СП1, СП5 и др.)		1	1	1	2	2	3	3	4	6	9
Конденсаторы:	То же										
бумажные (типа МБГ и др.)		1	1	1	2	2	3	3	4	6	9
электролитические (типа К50) и др.		1	1	2	2	3	4	5	6	10	18
танталовые		1	1	1	1	2	2	3	3	5	7
Полупроводниковые приборы:	То же										
диоды		1	1	1	2	2	2	2	2	4	6
транзисторы		1	1	1	2	2	2	3	3	5	7
стабилитроны		1	1	1	2	2	2	3	3	5	7
интегральные микросхемы		1	2	2	3	5	7	8	10	18	30

Окончание таблицы Б.4

Наименование	Шифр документа	Нормы годового расхода запасных частей реле и радиоэлектронных элементов на общее количество элементов и частей, находящихся в эксплуатации, шт.									
		10	20	50	100	200	300	400	500	1000	2000
Электровакуумные приборы:	Техническое описание на конкретные устройства и аппаратуру РЗА										
триоды и пентоды (6Н3С, 6Ж111 и др.)		3	5	10	18	30	40	50	65	-	-
лампы индикации		1	2	3	5	7	10	12	14	25	-

Таблица Б.5 Нормы годового расхода запасной аппаратуры дистанционного управления, сигнализации, защиты

Аппаратура дистанционного управления		Нормы расхода запасной аппаратуры на общее количество аппаратуры, находящейся в эксплуатации, шт.									
Наименование	Тип	5	10	20	50	100	150	200	300	400	500
Автоматические выключатели	АП-50	1	2	3	4	5	5	8	10	12	12
Арматура сигнальная	АС-220	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6
	АСКМ	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6

Продолжение таблицы Б.5

Аппаратура дистанционного управления		Нормы расхода запасной аппаратуры на общее количество аппаратуры, находящейся в эксплуатации, шт.									
Наименование	Тип	5	10	20	50	100	150	200	300	400	500
Блоки испытательные	БИ-4	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6
	БИ-6	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6
Крышка штепсельная испытательная	ШК-4	1	2	2	2	3	-	-	-	-	-
	ШК-6	1	2	2	2	3	-	-	-	-	-
Блоки питания	БПТ-11	1	2	3	4	6	-	-	-	-	-
	БПН-11	1	2	3	4	6	-	-	-	-	-
	БПТ-1002	1	2	3	4	6	-	-	-	-	-
	БПН-1002	1	2	3	4	6	-	-	-	-	-
	БПЗ-401	1	2	3	4	6	-	-	-	-	-
	БПЗ-402	1	2	3	4	6	-	-	-	-	-
Звонки сигнальные:											
аварийные	РВФ-220	1	2	3	4	5	-	-	-	-	-
предупредительные	ЭВОФ 220	1	2	3	4	5	-	-	-	-	-
Ключи и переключатели	КВ	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5
	МК	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5
	ПМО и др.	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5

Окончание таблицы Б.5

Аппаратура дистанционного управления		Нормы расхода запасной аппаратуры на общее количество аппаратуры, находящейся в эксплуатации, шт.									
Наименование	Тип	5	10	20	50	100	150	200	300	400	500
Кнопки управления	КЕ	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8
	ПКЕ и др.	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8
Накладки оперативные	НКР-2	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	НКР-3	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9
Рубильники	Р-20	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
Стабилизаторы напряжения электромагнитные	Серия С	1	2	2	3	4	-	-	-	-	-
Табло сигнальное	ТСБ	1	2	2	3	4	6	7	8	9	12
	ТС и др.	1	2	2	3	4	6	7	8	9	12
Указатели положения	БД-140-4Б	2	3	3	5	7	-	-	-	-	-
	БП-140-4Б	2	3	3	5	7	-	-	-	-	-
Предохранители	ВП-1(2), ПК-45	1	2	3	4	5	5	8	10	12	12
Контакторы	ПМК, КПВ	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)

НОРМЫ РЕЗЕРВА ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И РАСХОДА ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Таблица В.1 Нормы складского резерва

Приборы	Норма резерва, шт.	На какое количество однотипных приборов, шт.
Щитовые электроизмерительные	1	20
Счетчики электроэнергии	1	30
Самопишущие щитовые электроизмерительные	1	20
Шунты и добавочные трансформаторы	1	30
Измерительные трансформаторы тока и напряжения	1	40

Таблица В.2 Нормы расхода основных материалов на ремонт

Наименование и марка материала	Норма расхода на 100 штук приборов	
	Т	К
Спирт гидролизный, кг	1,0	1,0
Бензин Б-70, кг	0,15	0,25
Ацетон, кг	2,0	2,5
Цапонлак бесцветный, кг	0,1	0,2
Цапонлак цветной, кг	0,15	1,0
Клей БФ-4, кг	0,06	0,1

Продолжение таблицы В.2

Наименование и марка материала	Норма расхода на 100 штук приборов	
	Т	К
Лак бакелитовый, кг	0,5	1,0
Припой ПОС-40, кг	0,05	0,1
Манганин ПЭШОМТ, диаметром 0,1; 0,14; 0,15; 0,18; 0,20; 0,26, кг	0,05	0,1
Трубка полихлорвиниловая, диаметром 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 12,0, кг	0,04	0,07
Лента полихлорвиниловая ПХВ, кг	0,07	0,1
Лакоткань ПХ-1, м	0,05	0,1
Шеллак, кг	0,15	0,25
Канифоль, кг	0,15	0,20
Лакоткань шелковая, ЛШП, м	0,05	0,1
Бумага мелованная, кг	-	1,0
Тушь разная, флакон 75 г.	-	1,0
Бязь, кг	1,5	2,0
Ветошь обтирочная, сортировочная, кг	0,5	0,7
Шкурка шлифная, м	0,3	0,5
Стекло оконное 1-3 мм, $м^2$	2,0	3,0
Паста полировочная ГОИ, кг	0,01	0,2
Масло приборное МВП, кг	0,03	0,05
Эмаль белая № 2013, кг	0,7	1,0
Нитроэмаль черная НЦ-11	0,1	0,2
Смазка ЦИАТИМ-201, кг	0,07	0,1
Масло авиационное МС-20, кг	0,03	0,05
Растворитель № 647, кг	0,05	0,1

Окончание таблицы В.2

Наименование и марка материала	Норма расхода на 100 штук приборов	
	Т	К
Сургуч, кг	0,05	0,1
Провод обмоточный ПЭВ, диаметром 0,18; 0,25; 0,16; 0,31; 0,35; 0,40; 0,51; 0,74; 1,16, кг	1,0	2,0
Провод монтажный ПВМ, диаметром 0,20; 0,35; 0,50; 0,75, кг	3,0	5,0
Провод монтажный ПМВТ, диаметром 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; кг	3,0	5,0
Винты М3х10; М4х8; М5х8; М2, 6х10, кг	0,07	0,1
Винты М3х8; М5х10; М4х8; М2, 6х8 – латунь, кг	0,01	0,02

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(рекомендуемое)

ПЕРЕЧЕНЬ ИНСТРУКЦИЙ, МЕТОДИЧЕСКИХ И РУКОВОДЯЩИХ УКАЗАНИЙ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА И ПРИБОРОВ

1. Инструкция по проверке и наладке реле тока и напряжения серий ЭТ, РТ, ЭН, РН -М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.

2. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации реле прямого действия. -М.: СПО ОРГРЭС, 1975.

3. Инструкция по проверке и эксплуатации дифференциальных реле серии ДЗТ. -М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1975.

4. Инструкция по наладке и проверке продольной дифференциальной защиты линий ДЗЛ-1. -М.: Энергия, 1972.

5. Методика наладки высокочастотных каналов защиты с постами типа ПВЗД. -М.: БТИ ОРГРЭС, 1968.

6. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит ПЗ-3 и ПЗ-4. -М.: СПО ОРГРЭС, 1976.

7. Общая инструкция по проверке устройств релейной защиты, электроавтоматики и вторичных цепей. -М.: Энергия, 1977.

8. Инструкция по проверке трансформаторов тока, используемых в схемах релейной защиты. -М.: Энергия, 1977.

9. Инструкция по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей. -М.: Госэнергоиздат, 1979.

10. Методические указания по наладке и проверке дифференциальной защиты ДЗТ-21, ДЗТ-23. -М.: Союзтехэнерго, 1981.

11. Методические указания по наладке и проверке промежуточных, указательных и реле импульсной сигнализации. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

12. Методические указания по наладке и техническому обслуживанию фильтр-реле РНФ-1М и РНФ-2. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.

13. Методические указания по проверке реле времени РВ-100, ЭВ-100, РВ-200, ЭВ-200. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

14. Методические указания по техническому обслуживанию дифференциальных защит реле серий РНТ и ДЗТ-10. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

15. Методические указания по техническому обслуживанию реле максимального тока серий РТ-80, РТ-90. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

16. Методические указания по техническому обслуживанию реле мощности обратной последовательности РМОП-2. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

17. Методические указания по техническому обслуживанию реле направления мощности серии РБМ и ИМБ. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

18. Методические указания по техническому обслуживанию реле тока нулевой последовательности РТЗ-50. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

19. Методические указания по техническому обслуживанию реле контроля синхронизма РН-55. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.

20. Методические указания по техническому обслуживанию блоков питания БП-11, БП-1002, БПЗ-401, БПЗ-402. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.

21. Методические указания по техническому обслуживанию защиты трансформаторов и устройств РПН с реле BF 80/Q, BF/50-10, URF-25/10. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1984.

22. Методика наладки и проверки реле частоты РЧ-1, РЧ-2. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

23. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических выключателей серии А3700 на электростанциях и подстанциях. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

24. Методические указания по эксплуатации автоматических выключателей серии А3100. -М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.

25. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических воздушных выключателей серии АВМ. -М.: СПО Союзтех-

энерго, 1978.

26. Методические указания по эксплуатации автоматических воздушных выключателей серии АП-50. -М.: СПО ОРГРЭС, 1975.

27. РД 34.35.302-90. Типовая инструкция по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций. -М.: СПО ОРГРЭС, 1991.

28. Методические указания по техническому обслуживанию реле частоты РСГ-11. -М.: СПО ОРГРЭС, 1994.

29. Методические указания по техническому обслуживанию индикаторов ЛНФП, ФПТ и ФПН. -М.: СПО ОРГРЭС, 1994.

ПЕРЕЧЕНЬ

нормативно-технических документов, использованных при разработке настоящего РД

1. Правила эксплуатации электроустановок потребителей.- М.: Энергоатомиздат, 1992.

2. РД 34.35.613-89. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0.4-35 кВ.-М.:СПО Союзтехэнерго, 1989.

3. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и линий электропередачи 110-750 кВ.-М.: СПО Союзтехэнерго, 1989.

4. Правила устройств электроустановок. -М.: Энергоатомиздат, 1989.

5. Нормы времени на техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики. Части I, II. - М.: СПО Союзтехэнерго, 1986.

6. Дополнения и изменения к "Нормам времени на техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики". Выпуск 1.- М.: СПО Союзтехэнерго, 1991.

7. РД 34.10.395-90. Нормы расхода запасных реле и запасных частей для устройств релейной защиты и автоматики в электрических сетях напряжением 35 кВ и выше. - М.: СПО Союзтехэнерго, 1990.

8. РД 34.05.758-89. Нормы времени на ремонт и техническое обслуживание электроизмерительных приборов. Выпуски 1,2,3 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1992.

9. Укрупненные нормы времени на ремонт электроизмерительных приборов. - М.: ЦОТэнерго, 1990.

10. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. - М.: Госэнергонадзор, АО "Энергосервис", 1994.

11. РД 34.05.303-87. Нормы времени на испытания электрооборудования.- М.: СПО Союзтехэнерго, 1989.

12. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений".

13. Пр 50.2.006-94. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений. - М.: Госстандарт России,1994.

14. Пр 50.2.014-94. ГСИ. Порядок аккредитации метрологической службы юридических лиц. - М.: Госстандарт России, 1994.

15. Пр 50.2.016-94. ГСИ. Требования к выполнению калибровочных работ. - М.: Госстандарт России, 1994.

16. ГОСТ 9.014-78. ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.

17. ГОСТ 23216-78. Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, консервация, упаковка. Общие требования и методы испытаний.

18. РД 39-30-114-78. Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов. - М.: Недра, 1979.

19. Правила безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов. - М.: Недра, 1989.

20. Правила пожарной безопасности при эксплуатации магистральных нефтепродуктопроводов. Корпорация "Роснефтегаз", акционерная компания "Транснефть", 1992.

21. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности.- М.: ТОО "Авангард", 1993.

22. РД 16.407-95. Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт.

23. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним. - М.: Энергоатомиздат, 1993, 9-е издание.

24. ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

25. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

26. ГОСТ 12.4.026-76. ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.

27. ГОСТ 12.4.051-87. ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические требования и методы испытаний.

28. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

29. СНиП III-4-80. Техника безопасности в строительстве.

30. ПБ-10-14-92. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. - М.: НПО ОБТ, 1994.

31. Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных, взрыво- и пожароопасных объектах, утвержденная Госгортехнадзором СССР 07.05.74.

32. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

33. СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. - М.: Стройиздат, 1972.

gost.e-ecolog.ru