

**ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ
(МОДЕРНИЗАЦИИ) РЗА ПРИСОЕДИНЕНИЙ ГЛАВНЫХ СХЕМ
ВСЕХ КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ ГЭС**

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПАО «РУСГИДРО»


**Раздел 4. Методические материалы по применению типовых
проектных решений РЗА**

**Часть 2. Порядок сдачи-приемки систем РЗА в эксплуатацию,
объем приемо-сдаточных, наладочных испытаний**

87-07-2015-РЗА.ТПР4.2

Содержание

Введение.....	3
Порядок сдачи-приемки систем РЗА в эксплуатацию.....	4
Технические мероприятия при работе в устройствах РЗА.....	7
Нормативные источники.....	13
Приложение А Программа испытаний шкафа.....	14
Приложение Б Типовые программы работ	15
Приложение В Укрупненные нормы времени на техническое обслуживание типовых шкафов РЗиА.....	17
Приложение Г Объем выполняемых работ при новом включении (наладке (Н))	22
Приложение Д. Приемка из наладки	28
Приложение Е.Этап начальной эксплуатации.....	29

Согласовано										
	Взам. инв. №									
	Подп. и дата									
Инв. № подл.							87-07-2015-РЗА.ТПР4.2			
	Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
	Разраб.									
	Пров.									
	Н.контр.									
	Утв.									
								Лист	Листов	
								2	29	
							 РусГидро			

Введение

1.1 Необходимость обеспечения надежной работы электрооборудования ГЭС/ГАЭС предъявляет особые требования к качеству проверок и испытаний оборудования - как вновь смонтированного, так и находящегося в эксплуатации.

1.2 Вновь смонтированные устройства РЗА и вторичные цепи перед вводом в работу должны быть подвергнуты наладке и приемочным испытаниям.

Разрешение на ввод новых устройств и их включение в работу выдается в установленном порядке с записью в журнале релейной защиты и электроавтоматики.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										3
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2				

Порядок сдачи-приемки систем РЗА в эксплуатацию

Устройства РЗА на полностью законченных строительстве гидроэлектростанциях или на их пусковых комплексах должны быть подвергнуты процедуре приемки, и после этого приняты в эксплуатацию. Данное требование распространяется также на приемку в эксплуатацию оборудования и систем после реконструкции и технического перевооружения на действующих ГЭС.

До проведения приёмки устройств РЗА должны быть выполнены наладочные работы.

Пусконаладочные работы на оборудовании РЗА выполняются в следующем порядке:

- Подготовительный этап.
- Индивидуальная наладка.
- Проверка взаимодействия РЗА.
- Комплексная наладка.

Подготовительный этап пусконаладочных работ начинается с выдачи в производство рабочей документации на СТУ.

На этом этапе производится:

- выдача заказчиком рабочей документации в производство монтажной и наладочной организациям;
- разработка и утверждение монтажно-наладочной организацией графиков проведения пусконаладочных работ, рабочих программ по индивидуальной и комплексной наладке оборудования;
- согласование с заказчиком объема, видов и способов проведения наладочных работ;
- подготовка парка измерительной аппаратуры, испытательного оборудования и приспособлений, организация и оснащение объектной лаборатории, обеспечение рабочих мест приборами, инструментом и инструктивно-методическими материалами;
- составление перечня документации, оформление которой необходимо на различных стадиях производства и приемки пусконаладочных работ;
- разработка монтажно-наладочной организацией первой редакции эксплуатационных инструкций и передача их заказчику.

Результаты проведения индивидуальных испытаний заносятся в протоколы наладки при новом включении.

Перед проведением проверки взаимодействия РЗА производится приемка после индивидуальных испытаний. Приемка устройств РЗА из индивидуальных испытаний производится комплексно персоналом заказчика, электромонтажными и наладочными

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР4.2

организациями с рассмотрением готовности в части электромонтажных работ и индивидуальных испытаний, с предоставлением документов (актов, протоколов, записей в журналах), составленных при индивидуальных испытаниях.

Приемку производит представитель персонала заказчика, за которым закрепляется вновь вводимое устройство РЗА, или другим лицом, допущенным к самостоятельной проверке этого типа устройств РЗА, назначаемым приказом по предприятию.

Перед проведением приемки представляется исполнительная документация с отметкой «Исполнительная документация» и подписью лица, выполнявшего ПНР, в составе:

- заводские паспорта устройств РЗА;
- скорректированные исполнительные принципиальные схемы шкафов, ;
- функционально-логические схемы микропроцессорных терминалов и шкафов;
- монтажные схемы и схемы кабельных соединений;
- протоколы наладки устройств РЗА, оформленные в соответствии с действующими формами протоколов.

Приемка и проверка взаимодействия устройств РЗА при отсутствии исполнительных схем запрещается.

Приемка производится с участием представителя наладочной организации, проводившего наладку. В процессе приемки принимающий должен проверить, чтобы наладочные работы были выполнены с необходимым качеством и в объеме, не меньшем регламентированного объема проверок при новом включении настоящего положения. В случае отсутствия в правилах технического обслуживания объемов проверок принимающегося оборудования, объем работ ПНР определяется в соответствии с программой проведения ПНР, предоставляемой заводом изготовителем и согласованной заказчиком. Так же контролируется соответствие исполнительных схем проектным принципиальным схемам с учетом выполненных в установленном порядке корректировок.

При проведении приемки производится:

- внешний осмотр;
- при необходимости выборочная или полная проверка отдельных элементов устройств (промежуточных реле, резисторов, блоков конденсаторов и т.д.);
- проверка соответствия выставленных параметров срабатывания и функционирования выданным в производство;
- проверка функционала, заложенного в ПО устройств в соответствии с функциональными схемами;
- проверка требуемой конфигурации устройства защиты в соответствии с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			87-07-2015-РЗА.ТПР4.2						
			5						
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

принятыми проектными решениями и задания уставок устройства в соответствии с этой конфигурацией.

— проверка временных характеристик терминалов или совокупности терминалов, входящих в защиту.

— проверка функций регистрации событий, диагностики, сигнализации, интеграции в АСУ ТП и других функций, предоставляемых фирмами-изготовителями

Дефекты и недоделки, допущенные в ходе строительства и монтажа, а также дефекты оборудования, выявленные в процессе индивидуальных и функциональных испытаний, должны быть устранены строительными, монтажными организациями и заводами-изготовителями до начала комплексного опробования

Комплексное опробование оборудования производится по программам, согласованным с соответствующим диспетчерским центром оперативно-диспетчерского управления, с оформлением заявки, если это оборудование находится в его диспетчерском ведении.

Начало эксплуатации оборудования и систем оформляется приказом о вводе в эксплуатацию и организационно-распорядительными документами оперативному (эксплуатационному) персоналу гидроэлектростанции записью в журнале инструктажей, в журнале релейной защиты.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2			6

Технические мероприятия при работе в устройствах РЗА

Непосредственно перед проведением работы следует подготовить необходимую документацию:

а) Исполнительные принципиальные и монтажные схемы, а также развернутые принципиально-монтажные схемы, если таковые имеются, функциональные схемы микропроцессорных терминалов. Производить какие - либо работы на устройствах РЗА без исполнительных принципиальных и монтажных схем запрещается.

б) Инструкции или методические указания по ТО (наладке) проверяемых устройств РЗА.

в) Технические описания и инструкции по эксплуатации (заводская документация) на проверяемые устройства РЗА. При отсутствии такой документации должны быть направлены запросы на заводы-изготовители.

г) Паспорта устройств РЗА и оборудования (данные заводских испытаний) и бланки протоколов наладки для внесения в них результатов проверки (только при новом включении).

д) Паспорта-протоколы (исключая новое включение).

е) Рабочие журналы (для текущих записей и сверки результатов с результатами предыдущего ТО). Эти журналы, хотя и не являются официальным документом, но в распоряжении производителя работ являются важным средством качественного проведения ТО.

ж) Уставки защит, выданные службой РЗА.

з) Документы по изменению схем и уставок РЗА (письма СРЗА, циркуляры и т.п.).

и) рабочие программы по выводу в проверку (вводу в работу) сложных устройств РЗА.

Следует подготовить испытательные устройства, измерительные приборы, инструмент, приспособления, соединительные провода и необходимые запасные части, дополнительные светильники (при недостаточной освещенности рабочего места). Для микропроцессорных устройств РЗА следует подготовить персональный компьютер с необходимым для данных устройств программным обеспечением.

Подготовительные работы включают работы, выполняемые заблаговременно, например, при реализации проектов на вновь вводимые устройства, при выполнении реконструктивных работ и т.п.;

При новом включении или реконструкции следует произвести проверку спроектированных устройств РЗА, принципиальных и монтажных схем на предмет проектных ошибок, в особенности в части стыковки вновь вводимой аппаратуры с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 7	
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2				

действующими устройствами, на выполнение заданных технических требований, предъявляемых к устройству, на соответствие аппаратуры, поставляемой фирмами-изготовителями, проектным решениям и требованиям «Правил». Следует произвести анализ правильности работы схемы по отдельным цепям (переменного тока и напряжения, по оперативным цепям управления, блокировок, защиты, автоматики и т.п.) и всего устройства в целом. Целью анализа является устранение возможностей появления ложных цепей или неправильной работы схемы при повреждении в отдельных элементах схемы. Проверяется, в частности, следующее:

а) Соответствие устанавливаемой аппаратуры РЗА первичному оборудованию, в частности, по коэффициентам трансформации трансформаторов тока и напряжения, по параметрам приводов коммутационных аппаратов и т.д.

б) Соответствие заданных уставок пределам регулирования уставок микропроцессорных устройств.

в) Соответствие источника оперативного напряжения условиям работы аппаратуры, в частности, по коэффициенту пульсаций выпрямленного напряжения, по допустимой длительности перерывов питания микропроцессорных защит и т.д.

г) Правильность выбора помехозащищенности аппаратуры и цепей вторичной коммутации в заданной электромагнитной обстановке, определенной заранее, согласно положениям СТО 56947007-29.240.044-2010 «Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства».

д) Достаточность и надежность связей вновь вводимого или реконструируемого устройства РЗА с АСУ ТП, необходимость и достаточность объема информации, выводимой на каждое автоматизированное рабочее место АСУ ТП от анализируемого устройства РЗА.

е) Выполнение требований директивных документов.

ж) Правильность выполнения цепей переменного тока защит, схем соединений токовых цепей направленных и дифференциальных защит, правильность заземлений токовых цепей и т.п. В отдельных случаях (изменение проекта, реконструкция токовых цепей и т.п.) следует произвести проверку трансформаторов тока на допустимую погрешность.

з) Правильность выполнения цепей трансформаторов напряжения, в частности, правильность заземления вторичных обмоток, правильность выбора защиты от токов короткого замыкания, соответствие работы трансформатора напряжения заданному классу точности и т.д.

и) Селективность автоматических выключателей и предохранителей, установленных в оперативных цепях; правильность работы схемы управления

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						87-07-2015-РЗА.ТПР4.2	Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		8

коммутационными аппаратами, в частности, блокировки от многократного включения выключателя на короткое замыкание, блокировки от несинхронного включения генераторов и т.п.

к) Надежность работы контактных систем (по допустимому напряжению, по коммутационной способности и т.д.). Проверка надежности контактных систем выходных реле микропроцессорных защит имеет особую важность, поскольку выход из строя контактов этих реле приводит к выходу из строя всего дорогостоящего терминала.

л) Правильность подключения цепей указательных реле в цепях сигнализации, особенно при стыковке вновь вводимого устройства с действующей схемой центральной сигнализации, правильность работы схемы при одновременном появлении максимально возможного количества сигналов.

м) Правильность функционирования устройств РЗА при подаче и снятии оперативного напряжения.

н) Соответствие монтажных схем принципиальным схемам.

Настоящий перечень не является исчерпывающим и может быть расширен, исходя из конкретных условий.

Объем проверок функциональных характеристик соответствует правилам «Правилам технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ РД 153-34.0-35.617-2001.

Проверка всех используемых режимов и уставок (параметров срабатывания), задействованных функций устройства РЗА в соответствии с заданным параметрированием, с подачей от проверочной установки токов, напряжений, дискретных управляющих сигналов. Проверка параметров (уставок) срабатывания и возврата каждого измерительного органа и функционального узла для задействованных функций, времени их действия, контроль состояния выходных реле, светодиодов при срабатывании, контроль выдаваемой по цифровому интерфейсу связи информации и её прохождения в АСУ ТП (ССПТИ) и внешние РАС. Функции, не задействованные в соответствии с заданием на параметрирование, не проверяются.

Проверке не подлежат параметры и характеристики функций устройства РЗА, определяемые принципом их действия (алгоритмом работы) и не регулируемые при параметрировании (собственные времена срабатывания измерительных органов, ток точной работы и т.п.).

Допустимые значения максимальных отклонений уставок от заданных не должны превышать паспортные величины, приведенные в технической документации завода-изготовителя МП терминала.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2	Лист
							9

Проверка (в соответствии с методикой, поставляемой заводом-изготовителем и программой опробования РЗА взаимодействия РЗА при вводе в работу):

- Взаимодействия всех используемых функций и логических цепей терминала РЗА с контролем состояния всех контактов выходных реле, светодиодов и ламп сигнализации, с контролем выдаваемой по цифровому интерфейсу связи информации и её прохождением в АСУ ТП (ССПТИ) и внешним РАС. Проверка проводится путем создания условий для поочередного срабатывания каждой используемой функции и подачи необходимых сигналов на дискретные входы защиты. Анализ поведения МП терминала выполняется по выходным реле, осциллограммам и журналам событий внутреннего регистратора. Полученные осциллограммы и события в обязательном порядке должны быть приложены к протоколам наладки.
- Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов, определения места повреждения, отображения параметров защиты с подачей от проверочной установки токов, напряжений, дискретных управляющих сигналов.
- Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением, через интервал времени 100-500 мс, на рабочих значениях уставок, с подачей тока (напряжения), равного 0,8 от значения тока (напряжения) срабатывания (1,2 от значения сопротивления срабатывания).
- Проверка электрических характеристик вспомогательных устройств и аппаратов шкафа (приемопередатчики, регуляторы различного назначения, промежуточные реле и т.д.) в соответствии с рекомендациями, приведенными в разделе 5 настоящих Правил или технической документации производителя этих устройств.
- Проверка управляющих функций РЗА с воздействием контактов выходных реле терминала в цепи управления коммутационными аппаратами (опробование действия защиты и АПВ (ОАПВ) на отключение и включение выключателей и др.). Проверка указанных воздействий производится отдельно для каждого электромагнита.
- Проверка управления коммутационными аппаратами присоединения (выключателями, разъединителями, заземляющими ножами) с помощью средств терминала (при наличии такой возможности). После проверки действия проверяемого устройства на коммутационные аппараты работы в цепях связи его с коммутационными аппаратами и другими устройствами не должны производиться.
- Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации (проверка всех используемых цепей выходных реле).
- Проверка взаимодействия с другими РЗА, управления и сигнализации (проверка всех используемых дискретных оптовходов).

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР4.2

Лист
10

- Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации с использованием цифровых каналов связи. Например, GOOSE-коммуникации и технологии протокола обмена МЭК 61850.
- Проверка функционирования автоматизированного рабочего места (АРМ) релейного персонала, при наличии. Проверка выполняется совместно с персоналом соответствующего подразделения (АСУ, связь и т.п.).
- Проверка формирования сообщений от терминалов о нарушении обмена информацией по цифровым каналам связи:
- Для GOOSE-коммуникации - при блокировании (отключении от сети) интерфейсного блока связи с сетью Ethernet;
- Для терминалов дифференциальной защиты линии - проверка при отключении кабеля связи от портов передачи данных;
- Для дифференциальной защиты шин распределенного типа - при отключении кабеля передачи данных от терминалов присоединений.
- В указанных случаях необходимо проконтролировать отсутствие ложных срабатываний и формирование соответствующей сигнализации.
- Проверка функционирования тестового контроля снятием и подачей напряжения питания - с перезагрузкой терминала. Проверка результатов работы системы самодиагностики по статусу сигналов исправности отдельных блоков, каналов связи, синхронизации времени и т.д.

Проверка при опытах к.з., хх, рабочим током и напряжением:

- Проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к МП терминалу с использованием устройства отображения (дисплея терминала) измеряемых значений по входным аналоговым каналам и сравнением их с заведомо правильными измерениями (например, щитовых приборов и второго терминала защиты и т.д.);

—Проверка правильности включения по цепям напряжения органа контроля напряжения и синхронизма АПВ;

—Проверка правильности подключения защиты от замыкания на землю;

—Проверка правильности подключения защит от асинхронного режима (асинхронного хода) (перевозбуждения генератора);

—Проверка правильности подключения токовой направленной защиты;

—Проверка правильности подключения дистанционной защиты;

—Проверка правильности включения измерительных органов противоаварийной автоматики (ПА);

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2	Лист
							11

—Двухсторонняя проверка правильности подключения дифференциальной защиты линии (ДЗЛ);

—Двухсторонняя проверка правильности подключения дифференциально-фазной защиты линии (ДФЗ);

—Проверка правильности подключения дифференциальных защит станционного и подстанционного оборудования (ГА, Т, АТ, реакторов, шин, ошиновок);

—Проверка поведения устройства блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН) при имитации нарушений и отключении цепей напряжения поочередным отключением одной, двух и трех фаз одновременно;

—Выполнение иных проверок, предусмотренных заводом-изготовителем при наладке и вводе терминала в работу.

После завершения работ по проверке МП терминала рабочим током и напряжением, перед сдачей устройства РЗА оперативному персоналу необходимо:

— проверить соответствие параметрирования и конфигурирования заданным, особое внимание необходимо обратить на те функции, уставки (параметры), состояние или значение которых менялось при выполнении различных проверок;

— произвести контроль значений текущих параметров и исправного состояния устройства по дисплею терминала, сигнальным элементам и сообщениям (сигналам) АСУ ТП;

—выполнить очистку памяти встроенного регистратора (осциллографа), буфера событий (при наличии возможности), счетчиков отключений/включений (попыток АПВ) и квитирование светодиодной сигнализации.

При подготовке устройства к включению выполняются:

— инструктаж оперативного персонала по вводимым в работу устройствам и особенностям их эксплуатации;

— сдача этих устройств и их инструкций оперативному персоналу;

— запись в журнале релейной защиты о результатах проверки, состоянии проверенных устройств и о возможности включения их в работу. (после работы 72 часа оформляется акт приемки, при вводе в работу нового оборудования).

— оформление паспортов-протоколов устройства.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2	Лист
							12

Нормативные источники

- [1] Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (утв. приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 года № 229)
- [2] ГОСТ 55438-2013 Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и эксплуатации.
- [3] СТО 56947007-33.040.20.141-2012 Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики, дистанционного управления и сигнализации подстанций 110-750 кВ
- [4] СТО РусГидро 01.01.78-2012 Гидроэлектростанции. Нормы технологического проектирования
- [5] СТО 56947007-33.040.20.141-2012 Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики, дистанционного управления и сигнализации подстанций 110-750 кВ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					87-07-2015-РЗА.ТПР4.2	Лист
								13
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Приложение А
Программа испытаний шкафа

Программа испытаний шкафа:

- 1) Тестовый контроль шкафа.
- 2) Проверка основных характеристик защит шкафа.
- 3) Проверка потребляемой мощности.
- 4) Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции независимых цепей шкафа.
- 5) Проверка цепей сигнализации, приемных и выходных цепей шкафа.
- 6) Проверка отсутствия ложной работы шкафа при нарушении цепей питания, снятии, подаче напряжения оперативного постоянного тока.
- 7) Проверка непрерывности цепи защитного заземления.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										14
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2				

Приложение Б

Типовые программы работ

Программа работ должна содержать:

- 1) Объект, наименование, цель, объем работ.
- 2) Исходное состояние прилегающей части энергосистемы, первичного оборудования и устройств РЗА.
- 3) Порядок производства тех этапов работ, проведение которых связано с возможным нарушением режимов работы энергооборудования и технологических систем.
- 4) Перечень мер, предотвращающих непредусмотренные воздействия на первичное оборудование и на цепи других устройств РЗА:
 - а) устройства РЗА, которые выводятся из работы, устройства РЗА которые при этом остаются в работе, дополнительные устройства, вводимые постоянно или на определенных этапах работы;
 - б) дополнительные меры безопасности - отсоединение и изоляция проводов в цепях воздействия, закрытие изоляционным материалом других цепей и т. п.;
 - в) порядок ввода устройств РЗА в работу после окончания работ, вывода дополнительных устройств и т. п., т. е. восстановление нормального режима работы устройств РЗА с указанием возможного опробования работы РЗА на коммутационную аппаратуру.
- 5) Определенную последовательность операций с коммутационными аппаратами первичной сети и с устройствами РЗА, если при производстве работ такая последовательность необходима.
- 6) Указания о выполнении схемы первичных соединений и режимах работы электрооборудования, которые требуются по завершению работы.
- 7) Остальные этапы работы, например, собственно проверка устройства РЗА, в программе не описываются, а дается ссылка на соответствующие нормативно-технические документы.

Типовые программы должны быть составлены после согласования типов шкафов и формы типовой программы (табличная или текстовая).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2	Лист
							15

Очередность действий при выводе в проверку и вводе в работу шкафа типа ШЭ111Х

1. Перевести ключи управления шкафа, установленные в выходных в цепях, в положение «Сигнал».
2. Отключить от шкафа и заизолировать со стороны кабеля выходные цепи.
3. Установить перемычки («закоротку») в сторону трансформаторов тока и отключить токовые цепи путем разрыва «мостика» либо отключением кабеля от шкафа с последующим изолированием.
4. Отключить цепей напряжения путем разрыва «мостика» либо отключить кабель от шкафа с последующим изолированием.

Очередность действий при вводе в работу шкафа в аналогичном порядке с обратной последовательностью.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										16
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2				

Приложение В

Укрупненные нормы времени на техническое обслуживание типовых шкафов РЗиА

Нормы времени на техническое обслуживание типовых шкафов РЗиА рассчитываются на основании документа «Нормы времени на техническое обслуживание устройств релейной защиты на базе ИМС. Согласовано ВРК «Электропрофсоюз», постановление от 20.05.92 г. №13».

Нормы времени даны в человеко-часах и установлены на полный объем работ, предусмотренный их содержанием и подлежащие выполнению звеном исполнителей. В содержание работ по техническому обслуживанию устройств релейной защиты включены основные операции, второстепенные операции в большинстве случаев не указываются, но учитываются нормами времени. При выполнении работ бригадой трудозатраты между исполнителями распределяется поровну при всех видах технического обслуживания.

Кроме основных работ нормами учтено время на подготовительно-заключительные работы, в том числе на:

отключение вторичной коммутации при выводе сложных устройств релейной защиты из работы и принятия мер против возможности воздействия проверяемого устройства на другие устройства; ознакомление с технической документацией; подготовку рабочего места и приведение его в порядок в конце смены; получение приборов, инструментов, приспособлений и сдача их после окончания работы;

сборку и разборку схем для проверок устройств релейной защиты;

телефонные разговоры, связанные с проверкой аппаратуры;

переходы исполнителей, связанные с подготовкой и завершением работ, организацией работы и рабочего места, а также перемещением аппаратуры в пределах рабочей зоны на расстояние до 50 м;

оформление документации в процессе и после проверок устройств релейной защиты; отдых и личные надобности.

Нормы не учитывают время на:

выполнение организационно-технических мероприятий в соответствии с требованиями правил техники безопасности;

монтажные работы, исправление схем;

изготовление и ремонт приборов, приспособлений и инструмента;

обнаружение неисправности и последующий ремонт устройств релейной защиты;

выполнения возникающих в процессе технического обслуживания дополнительных работ, не предусмотренных технологией;

исправление брака в работе;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2		Лист
								17

работу оперативно-обслуживающего персонала.

Нормы времени рассчитаны по формуле:

$$Н.вр. = T_{оп} \left(1 + \frac{\alpha_{пз} + \alpha_{об} + \alpha_{отл}}{100} \right),$$

где Н.вр. - норма времени на операцию;

$T_{оп}$ - оперативное время на операцию;

$\alpha_{пз}$ - % оперативного времени на подготовительно-заключительные работы;

$\alpha_{об}$ - % оперативного времени на обслуживание рабочего места;

$\alpha_{отл}$ - % оперативного времени на отдых и личные надобности.

Расчетные значения процента оперативного времени на подготовительно-заключительные работы и обслуживание рабочего места составляют:

$$\alpha_{пз} = 8 \%$$

$$\alpha_{об} = 3 \%$$

Время на отдых и личные надобности определяется в процентах от оперативного времени на основании Методических рекомендаций «Определение нормативов времени на отдых и личные надобности» (М.: 1982) и составляет $\alpha_{отл} = 6 \%$.

Согласно «Правилам технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ» (М.: СПО Союзтехэнерго, 1989) и «Правилам технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ (М.: СПО Союзтехэнерго, 1989) приняты следующие сокращения для обозначения видов технического обслуживания устройств релейной защиты:

Н - проверка при новом включении (наладка);

K_1 - первый профилактический контроль;

К - профилактический контроль;

В - профилактическое восстановление (ремонт).

Периодичность технических осмотров аппаратуры и цепей вторичных соединений устанавливается местной службой релейной защиты и автоматики в соответствии с местными условиями, но не реже двух раз в год.

Работы по техническому обслуживанию устройств РЗА выполняются по месту установки этих устройств.

Объемы и технологическая последовательность работ приняты в соответствии с «Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ» (РД 153-34.0-35.617-2001), руководства по техническому обслуживанию терминала серии

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2	Лист
							18

ЭКРА 200 (ЭКРА.650321.025 Д8), руководство по эксплуатации терминалов микропроцессорных серии ЭКРА 200 (ЭКРА.650321.001 РЭ), руководство по эксплуатации шкафов типа ШЭ1110, ШЭ1110М, ШЭ1111, ШЭ1112, ШЭ1113 комплекса унифицированных защит генераторов, трансформаторов и блоков генератор-трансформатор электростанций (ЭКРА.650323.001 РЭ).

Форма организации труда для специалистов и электромонтеров - бригадная.

Последовательность выполнения работ, совокупность действий, приемы и методы труда каждого работника определяются производственными инструкциями и правилами техники безопасности в зависимости от вида работ, применяемого оборудования и номенклатуры устройств.

Зоной обслуживания являются цеха электростанции и ОРУ, где установлено основное или вспомогательное электрооборудование и устройства РЗА.

Рабочим местом являются помещение релейного щита, щита управления.

Технологическая оснастка комплектуется в соответствии с количеством и сложностью устройств РЗА.

Техническая документация в систематизированном порядке, в зависимости от принятой на предприятии схемы обслуживания оборудования, должна храниться в шкафах.

До начала работ должно быть подготовлено:

- рабочее место, на котором выполнены все организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работы в соответствии с правилами ТБ;
- необходимая техническая документация;
- необходимые устройства, приборы, соединительные провода, запасные части и инструмент.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2			19

НОРМАТИВНАЯ ЧАСТЬ

Шкафы типов ШЭ111Х

Состав бригады: инженер службы релейной защиты – 1 человек

электромонтер службы релейной защиты – 1 человек

Нормы времени на техническое обслуживание одного шкафа в одноконтурном исполнении

Вид работ	Вид технического обслуживания				Примечание
	Н	К1	К	В	
Внешний осмотр	5	2	1	4	
Внутренний осмотр	5	2	1	4	
Проверка монтажа	4	-	-	4	
Проверка цепи заземления	1	-	-	1	
Проверка состояния электрической изоляции	5	2	-	5	
Проверка функций отдельных защит, входящих в состав шкафа	5	5	-	5	
Проверка взаимодействия элементов шкафа	5	5	-	5	Напряжение оперативного тока 0,8 номинального значения
Проверка цепей вспомогательного оборудования шкафа	2	-	-	-	
Проверка взаимодействия шкафа с центральной сигнализацией	1	-	-	1	
Проверка работоспособности клавиатуры терминала	1	-	-	1	
Комплексная проверка	19	19	19	19	Номинальное напряжение оперативного тока
Включение шкафа, проверка питания	1	1	1	1	При замене блока питания
Проверка каналов связи, проверка комплекса программ EKRASMS-SP	4	1	1	4	При замене блока питания
Проверка входных цепей приема дискретных сигналов	4	2	-	4	При замене блока питания
Проверка выходных цепей	4	2	-	4	При замене блока дискретных выходов
Проверка светодиодной индикации	2	-	-	2	При замене блока индикации
Настройка аналоговых входов	2	-	-	2	При замене блока аналоговых входов, замене карты памяти
Проверка входных цепей приема аналоговых сигналов	4	2	-	4	При замене блока аналоговых входов
Проверка приема аналоговых сигналов по протоколу IEC 61850-9-2LE	1	1	-	1	При замене блока приема Sampled Value
Установка и проверка уставок терминала	9	-	-	9	При замене конфигурации, ПО терминала, замене карты памяти
Проверка выдаваемой информации по цифровым интерфейсам связи	2	-	-	2	При замене блока логики

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов	4	-	-	4	При замене блока логики, карты памяти
Проверка отсутствия ложных срабатываний шкафов при снятии, подаче и однократных перерывах напряжения оперативного постоянного тока	1	-	-	1	При замене блока логики
Проверка функций	4	-	-	4	При замене блока логики, при замене конфигурации, ПО терминала
Проверка приема и передачи дискретных сигналов посредством GOOSE сообщений	1	1	-	1	При замене блока логики, при замене конфигурации, ПО терминала
Проверка приема и передачи аналоговых сигналов посредством GOOSE сообщений	1	1	-	1	При замене блока логики, при замене конфигурации, ПО терминала
Проверка синхронизации времени	2	2	2	2	При замене блока логики (программная синхронизация, блока питания (аппаратная синхронизация))
Проверка резервирования сети Ethernet	1	1	1	1	При замене блока логики
Замена составных частей шкафа	-	-	-	5	

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР4.2

Приложение Г

Объем выполняемых работ при новом включении (наладке (Н))

В.2.1 Подготовительные работы:

а) подготовка и проверка полноты необходимой рабочей проектной документации, согласованной с соответствующим субъектом, выдавшим задание по настройке устройства РЗА, службами РЗА для настройки и проверки устройств:

1) принципиальные (полные) схемы;

2) задание на параметрирование в составе:

- схема конфигурации (внутренней логики);

- таблицы параметрирования терминалов (бланки уставок);

- перечни дискретных и аналоговых сигналов для регистрации встроенными осциллографами и регистраторами событий;

- перечни сигналов светодиодной индикации;

- перечни сигналов для передачи в АСУ ТП (при наличии).

Кроме того, должны быть подготовлены схемы завода-изготовителя на шкафы/панели, руководства по эксплуатации на устройства и программное обеспечение;

б) подготовка протокола проверки и программы проверки, которая включает в себя рекомендации по техническому обслуживанию производителя устройства РЗА;

в) подготовка (установка) необходимого программного обеспечения для параметрирования и конфигурирования терминалов, проверка соответствия версий программного обеспечения и версий МП терминалов; подготовка необходимых кабелей и преобразователей для подключения компьютера к МП терминалам;

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

д) допуск к работе;

е) отсоединение всех цепей связи на рядах зажимов проверяемого устройства (панели, шкафа и т.п.) с другими устройствами, в том числе, по цифровым каналам связи;

В.2.2 Внешний осмотр МП терминалов и всего оборудования шкафа на предмет:

а) отсутствия внешних следов ударов, повреждений, подтеков воды, в том числе, высохших;

б) отсутствия налета окислов на металлических поверхностях, отсутствия запыленности;

в) проверки состояния контактных поверхностей рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи;

г) отсутствия механических повреждений у элементов управления;

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

87-07-2015-РЗА.ТПР4.2

Лист

22

д) проверки соответствия типов установленных в шкафу (панели) аппаратов заводской спецификации и проектной документации;

е) правильности выполнения концевых разделок контрольных кабелей, уплотнений проходных отверстий;

ж) проверки состояния уплотнений дверок шкафов, кожухов и т.д.;

з) проверки состояния и правильности выполнения заземлений цепей вторичных соединений и металлоконструкций;

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

В.2.3 Проверка механического крепления элементов оборудования шкафа, проверка затяжки винтовых соединений монтажа шкафа.

В.2.4 Измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейсов связи) по отношению к корпусу и между собой:

- 1) входных цепей тока;
- 2) входных цепей напряжения;
- 3) цепей питания оперативным током;
- 4) входных цепей дискретных сигналов;
- 5) выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле.

Измерение производится мегаомметром на 1000 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм.

В.2.5 Испытание электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейсов связи) по отношению к корпусу и между собой. Испытание проводится переменным напряжением 1000 В, частотой 50 Гц в течение 1 минуты.

В.2.6 Анализ принципиальных схем, задания на параметрирование МП устройств РЗА на соответствие принятым проектным решениям и техническим характеристикам (функциям) устройства.

В.2.7 Задание требуемой конфигурации устройства РЗА. Загружаемая в МП терминал конфигурация должна быть согласована в соответствии с п.В.2.1 а).

В.2.8 Задание уставок и режимов работы (параметрирование) МП устройства РЗА. Загружаемые в МП терминал данные параметрирования должны быть согласованы в соответствии с пунктом В.2.1 а).

В.2.9 Проверка порогов срабатывания задействованных дискретных входов приёма сигналов от внешних устройств на соответствие технической документации завода-изготовителя.

В.2.10 Проверка всех используемых режимов и уставок (параметров

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

87-07-2015-РЗА.ТПР4.2

срабатывания), задействованных функций устройства РЗА в соответствии с заданным параметрированием, с подачей от проверочной установки токов, напряжений, дискретных управляющих сигналов. Проверка параметров (уставок) срабатывания и возврата каждого измерительного органа и функционального узла для задействованных функций, времени их действия, контроль состояния выходных реле, светодиодов при срабатывании, контроль выдаваемой по цифровому интерфейсу связи информации и её прохождения в АСУ ТП (ССПТИ) и внешние РАС. Функции, не задействованные в соответствии с заданием на параметрирование, не проверяются.

Проверке не подлежат параметры и характеристики функций устройства РЗА, определяемые принципом их действия (алгоритмом работы) и не регулируемые при параметрировании (собственные времена срабатывания измерительных органов, ток точной работы и т.п.).

Допустимые значения максимальных отклонений уставок от заданных не должны превышать паспортные величины, приведенные в технической документации завода-изготовителя МП терминала.

В.2.11 Проверка (в соответствии с программой, указанной в пункте В.2.1 б) взаимодействия всех используемых функций и логических цепей терминала РЗА с контролем состояния всех контактов выходных реле, светодиодов и ламп сигнализации, с контролем выдаваемой по цифровому интерфейсу связи информации и её прохождением в АСУ ТП (ССПТИ) и внешние РАС. Проверка проводится путем создания условий для поочередного срабатывания каждой используемой функции и подачи необходимых сигналов на дискретные входы защиты. Анализ поведения МП терминала выполняется по выходным реле, осциллограммам и журналам событий внутреннего регистратора. Полученные осциллограммы и события в обязательном порядке должны быть приложены к протоколам наладки.

В.2.12 Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов, определения места повреждения, отображения параметров защиты с подачей от проверочной установки токов, напряжений, дискретных управляющих сигналов.

В.2.13 Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением, через интервал времени 100-500 мс, на рабочих значениях уставок, с подачей тока (напряжения), равного 0,8 от значения тока (напряжения) срабатывания (1,2 от значения сопротивления срабатывания).

В.2.14 Проверка электрических характеристик вспомогательных устройств и аппаратов шкафа (приемопередатчики, регуляторы различного назначения, промежуточные реле и т.д.) в соответствии с технической документации производителя

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2				24

этих устройств.

В.2.15 Проверка управляющих функций РЗА с воздействием контактов выходных реле терминала в цепи управления коммутационными аппаратами (опробование действия защиты и АПВ на отключение и включение выключателей и др.).

Проверка указанных воздействий производится отдельно для каждого электромагнита.

В.2.16 Проверка управления коммутационными аппаратами присоединения (выключателями, разъединителями, заземляющими ножами) с помощью средств терминала (при наличии такой возможности).

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

В.2.17 Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации (проверка всех используемых цепей выходных реле).

В.2.18 Проверка взаимодействия с другими РЗА, управления и сигнализации (проверка всех используемых дискретных оптовоходов).

В.2.19 Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации с использованием цифровых каналов связи. Например, GOOSE-коммуникации и технологии протокола обмена МЭК 61850.

В.2.20 Проверка функционирования автоматизированного рабочего места (АРМ) релейного персонала, при наличии. Проверка выполняется совместно с персоналом соответствующего подразделения (АСУ, связь и т.п.).

В.2.21 Проверка формирования сообщений от терминалов о нарушении обмена информацией по цифровым каналам связи:

- для GOOSE-коммуникации - при блокировании (отключении от сети) интерфейсного блока связи с сетью Ethernet;
- для терминалов дифференциальной защиты линии - проверка при отключении кабеля связи от портов передачи данных;
- для дифференциальной защиты шин распределенного типа - при отключении кабеля передачи данных от терминалов присоединений.

В указанных случаях необходимо проконтролировать отсутствие ложных срабатываний и формирование соответствующей сигнализации.

В.2.22 Проверка функционирования тестового контроля снятием и подачей напряжения питания - с перезагрузкой терминала. Проверка результатов работы системы самодиагностики по статусу сигналов исправности отдельных блоков, каналов связи,

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2	Лист
							25

синхронизации времени и т.д.

В.2.23 Проверка рабочим током и напряжением:

- проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к МП терминалу с использованием устройства отображения (дисплея терминала) измеряемых значений по входным аналоговым каналам и сравнением их с заведомо правильными измерениями (например, щитовых приборов и второго терминала защиты и т.д.);
- проверка правильности включения по цепям напряжения органа контроля напряжения и синхронизма АПВ;
- проверка правильности подключения токовой направленной защиты;
- проверка правильности подключения дистанционной защиты;
- проверка правильности включения измерительных органов противоаварийной автоматики (ПА);
- двухсторонняя проверка правильности подключения дифференциальной защиты линии (ДЗЛ);
- двухсторонняя проверка правильности подключения дифференциально-фазной защиты линии (ДФЗ);
- проверка правильности подключения дифференциальных защит подстанционного оборудования (Т, АТ, реакторов, шин, ошиновок);
- проверка поведения устройства блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН) при имитации нарушений и отключении цепей напряжения поочередным отключением одной, двух и трех фаз одновременно;
- выполнение иных проверок, предусмотренных заводом-изготовителем при наладке и вводе терминала в работу.

В.2.24 После завершения работ по проверке МП терминала рабочим током и напряжением, перед сдачей устройства РЗА оперативному персоналу необходимо:

- проверить соответствие параметрирования и конфигурирования заданным по пп. В.2.7, В.2.8. Особое внимание необходимо обратить на те функции, уставки (параметры), состояние или значение которых менялось при выполнении различных проверок;
- произвести контроль значений текущих параметров и исправного состояния устройства по дисплею терминала, сигнальным элементам и сообщениям (сигналам) АСУ ТП;
- выполнить очистку памяти встроенного регистратора (осциллографа), буфера событий (при наличии возможности), счетчиков отключений/включений (попыток АПВ) и квитирование светодиодной сигнализации.

В.2.25 При подготовке устройства к включению выполняются:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2				26

- инструктаж оперативного персонала по вводимым в работу устройствам и особенностям их эксплуатации;
- сдача этих устройств и их инструкций оперативному персоналу;
- запись в журнале релейной защиты о результатах проверки, состоянии проверенных устройств и о возможности включения их в работу. Оформление паспортов-протоколов устройства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										27
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2				

Приложение Д

Приемка из наладки

При выполнении приемки из наладки принимающей стороной должны быть выполнены следующие работы.

В.3.1 Анализ принципиальных схем, задания на параметрирование МП устройств РЗА на соответствие согласованным в установленном порядке проектным решениям и техническим характеристикам (функциям) устройства.

В.3.2 Анализ выполненного в терминалах конфигурирования и параметрирования на предмет соответствия согласованным проектным решениям и выданным уставкам.

В.3.3 Работы по пунктам В.2.10-В.2.22 наладки выполняются наладочной организацией под контролем принимающей стороны.

В.3.4 Работы по пунктам В.2.23, В.2.24 наладки выполняются принимающей стороной совместно с наладочной организацией.

В.3.5 По окончании приемки принимающей стороне передаются протоколы наладочных испытаний с отметкой результатов выполнения работ по пунктам В.2.2-В.2.23. В приложении к протоколу должны обязательно прилагаться бланки заданных в МП терминалах уставок и схемы конфигурации. Допускается выполнять распечатку заданных в МП терминалах уставок и конфигурации с помощью средств формирования отчетов программного обеспечения, предназначенного для конфигурирования и обслуживания терминалов.

В.3.6 После завершения всех работ по вводу МП устройств РЗА в эксплуатацию необходимо считать из памяти терминалов файлы параметрирования и конфигурирования (действующий проект) и сохранить, для исключения случайной потери, как минимум, в двух местах: например, на CD-диске и на жестком диске ноутбука, предназначенного для обслуживания МП терминалов. Предыдущие файлы параметрирования и конфигурирования должны быть сохранены как архив.

Файл параметрирования, считанный с терминала, должен быть согласован, в части задаваемых параметров, с эксплуатирующей организацией и субъектом оперативно-диспетчерского управления, если параметры настройки устройства РЗА задаются им.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							87-07-2015-РЗА.ТПР4.2	Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					28

Приложение Е

Этап начальной эксплуатации

В.4.1 Исполнительные схемы устройств РЗА должны быть направлены в соответствующий субъект оперативно-диспетчерского управления, осуществляющий диспетчерское управление (ведение) устройствами РЗА.

В.4.2 Для обеспечения возможности получения максимальной информации о поведении функций терминалов в начальный период эксплуатации пуск внутренних регистраторов (цифровых осциллографов) должен быть задан от общих пусковых измерительных органов защит, от пуска чувствительных ступеней, от внешних сигналов отключения и т.д. При этом необходимо учитывать особенности работы терминалов при задании режима пуска для исключения потери информации при записи ненормальных режимов в терминалах и внешних РАС.

В.4.3 Каждый пуск внутреннего регистратора (цифрового осциллографа) МП терминала, действие на отключение должны тщательно анализироваться по осциллограммам, журналам событий терминала на предмет работы или не работы всех используемых функций и соответствия реакций этих функций требуемым.

В.4.4 Все выявленные несоответствия функционирования и конфигурации терминала заданным параметрам или информационным письмам завода-изготовителя, субъекта оперативно-диспетчерского управления по изменению конфигурации терминала, должны быть устранены в минимально возможные сроки или в сроки, установленные данным субъектом.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										29
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	87-07-2015-РЗА.ТПР4.2				