ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»

СРО № П-0155-09-2010-0132 от 12.05.2016г.

Заказчик – ООО «Гидроавтоматика»

Номер договора – 15-29004 от 01.07.2015

Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС

Проектная документация

Книга 2. Инструкции по монтажу, наладке и сдаче устройств в эксплуатацию

55181848.3433303.111-ИОС12.3.2

Том 26

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
1	9-16		08.16

2016

УТВЕРЖДАЮ
Член Правления,
первый заместитель
Генерального директора –
главный инженер ПАО «РусГидро»

_____Б.Б. Богуш

«___» _____ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Прософт-Системы»

_____А.С. Распутин

«___» _____ 2016 г.

ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»
СРО № П-0155-09-2010-0132 от 12.05.2016г.
Заказчик – ООО «Гидроавтоматика»
Номер договора – 15-29004 от 01.07.2015

Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС

Проектная документация

Книга 2. Инструкции по монтажу, наладке и сдаче устройств в эксплуатацию

55181848.3433303.111-ИОС12.3.2

Том 26

Заместитель генерального
директора по инжинирингу
в электроэнергетике — В.А. Смирнов

Главный инженер проекта — А.Н. Пчелин

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
1	9-16		08.16

2016

СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ 5
1. Введение 7
2. Общие сведения 8
2.1. Организация работ 8
2.2. Монтажные работы 11
3. Инструкции и указания по наладке и сдаче устройств ПА в эксплуатацию 12
3.1. Указания по наладке 12
3.1.1. Подготовительные работы 14
3.1.2. Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки 14
3.1.3. Внутренний осмотр, проверка комплектности 15
3.1.4. Измерение сопротивления изоляции независимых цепей 16
3.1.4.1. Предварительные операции: 17
3.1.4.2. Проверка входных аналоговых сигналов 17
3.1.4.3. Проверка входных дискретных сигналов 18
3.1.4.4. Проверка выходных дискретных сигналов 18
3.1.5. Проверка непрерывности цепи электрического заземления 19
3.1.6. Проверка конфигурации аппаратной части 19
3.1.6.1. Подготовительные работы: 19
3.1.6.2. Проверка общей части 19
3.1.6.3. Проверка входных дискретных сигналов и переключателей 20
3.1.6.4. Проверка работы выходных модулей, реле и переключателей 21
3.1.6.5. Проверка модулей измерения 21
3.1.6.6. Калибровка 23
3.1.7. Задание уставок. 23
3.1.7.1. Привязка алгоритмов к аналоговым и дискретным входам и выходам 23
3.1.8. Проверка работы алгоритмов 24
3.2. Завершение наладки 26
3.3. Ввод в работу 26

3.4. Приемка устройств ПА из наладки 28
Таблица регистрации изменений 29

Перечень приложений:

1. Приложение А «Проект протокола испытания устройства ПА».

Все приложения приведены в качестве отдельных документов к данному документу.

СОКРАЩЕНИЯ

В проектной документации использованы следующие сокращения:

Аббревиатура	Расшифровка
АЛАР	Автоматическая ликвидация асинхронного режима
АОПО	Автоматическое ограничение перегрузки оборудования
АПВ	Автоматическое повторное включение
АСТУ	Автоматизированная система оперативно-технологического управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами объектов электроэнергетики
ВЛ	Воздушная линия электропередачи
ВЧ	Высокочастотный
ЕЭС	Единая энергетическая система
ЗИП	Запасные части и принадлежности
ИЧМ	Интерфейс человек-машина
КЗ	Короткое замыкание
ЛВ	Линейный выключатель
ЛЭП	Линия электропередачи
МКПА	Микропроцессорный комплекс локальной противоаварийной автоматики
МП	Микропроцессорный
НТП	Нормы технологического проектирования
ОАО	Открытое акционерное общество
ООО	Общество с ограниченной ответственностью
ПА	Противоаварийная автоматика
ПК	Персональный компьютер
ПС	Подстанция
ПТК	Программно - технический комплекс

Аббревиатура	Расшифровка
ПТС	Программно - технические средства
РАС	Регистратор аварийных событий
РДУ	Районное диспетчерское управление
ТМ	Телемеханика
ТН	Трансформатор напряжения
ТТ	Трансформатор тока

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий том входит в состав проектной документации «Выполнение работ по разработке типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС» и выполнен по заказу ООО «Гидроавтоматика» и содержит инструкции по монтажу, наладке и сдаче устройств разработанных типовых устройств ПА в эксплуатацию.

Указанные инструкции подлежат уточнению при внедрении реального объекта по разработанной проектной и рабочей документации.

Полный состав проектной документации приведен в документе 55181848.3433303.111 – СП «Выполнение работ по разработке Типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС. Проектная документация. Состав проектной документации».

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В настоящем разделе приведены инструкции и указания по организации работ и по монтажу устройств ПА независимо от их типа (функций).

2.1. Организация работ

Работы по монтажу и наладке устройств ПА, как правило, выполняются внутри производственно-технических помещений с работающим высоковольтным оборудованием, находящимся под напряжением.

Организацию и проведение электромонтажных и пусконаладочных работ выполняют на основе рабочей документации и проектов производства работ, разрабатываемых с учетом требований действующей нормативной документации производителем работ (подрядчиком), непосредственно перед выполнением данных работ.

Все организационно-технические мероприятия при производстве работ в электроустановках должны осуществляться с соблюдением требований:

- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (ПТЭ), 2003 г.
- Правил пожарной безопасности для энергетических предприятий;
- Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (дата начала действия 04.08.2014).
- Инструктивных материалов Главгосэнергонадзора России.
- Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требования к ним.

Все работы должны производиться специализированной монтажной бригадой.

В случае наличия в специализированной монтажной бригаде работников, направляемых для выполнения работ в действующих электроустановках, не состоящих в штате организации – заказчика работ (объекта установки устройств ПА), данные командированные работники должны иметь удостоверения установленной

формы о проверке знаний норм и правил работы в электроустановках с отметкой о группе, присвоенной комиссией командирующей организации.

Командированные работники по прибытии на место командировки должны пройти вводный и первичный инструктажи по электробезопасности, ознакомлены с электрической схемой и особенностями электроустановки, в которой им предстоит работать, а работники, которым предоставляется право выдачи нарядов, исполнять обязанности ответственного руководителя и производителя работ, наблюдающего, должны пройти инструктаж и по схеме электроснабжения электроустановки.

Инструктажи должны быть оформлены записями в журнал инструктажа с подписями командированных работников, проходивших инструктажи.

В электроустановках напряжением выше 1000 В инструктаж командированных работников должен проводить работник, имеющий группу V, из числа административно-технического персонала или группу IV – из числа оперативного персонала, в электроустановках напряжением до 1000 В – работник, имеющий группу IV.

Командированным персоналом работы в действующих электроустановках проводятся по нарядам и распоряжениям.

Организация, в электроустановках которой производятся работы командированным персоналом, несет ответственность за выполнение предусмотрительных мер безопасности, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током рабочего и наведенного напряжения электроустановки, и допуск к работам.

Подготовка рабочего места и допуск командированного персонала к работам в электроустановках осуществляются во всех случаях работниками организации, в электроустановках которой производятся работы.

Перед началом работ монтажная бригада должна представить сведения о содержании, объеме и сроках выполнения работ, а также список работников, ответственных за безопасность проведения работ, с указанием фамилий и инициалов, должностей и групп.

При выдаче разрешения на выполнение работ организация, в электроустановках которой производятся работы, совместно с представителем монтажной бригады должны оформить акт-допуск на производство работ на территории этой организации по форме В к СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве ч.1».

Актом-допуском должны быть определены:

- места создания видимых разрывов электрической схемы, образованные для отделения зоны работ монтажной бригады, места установки защитных заземлений;
- границы и типы ограждений места работ монтажной бригады;
- места входа (выхода), въезда (выезда) в зону работ;
- наличие в зоне работ опасных и вредных факторов.

По прибытии на место проведения работ члены монтажной бригады должны пройти инструктаж по охране труда с учетом местных особенностей, а работники, имеющие право выдачи нарядов, должны пройти дополнительно инструктаж по схемам электроустановок.

Инструктаж должен проводить руководитель (заместитель руководителя) подразделения организации, в электроустановках которой предстоят работы.

- Проведение инструктажа должно фиксироваться в журналах регистрации инструктажей подразделений организации, в электроустановках которой производятся работы.

Для своевременного начала основных работ необходимо выполнить следующие работы:

- создать запас конструкций, кабеля и оборудования, достаточного для бесперебойного ведения работ;

- выполнить мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность;

2.2. Монтажные работы

Производство и приемку работ следует вести в соответствие с ПУЭ, СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства».

Приборы и металлоконструкции, подлежащие демонтажу для установки новых устройств ПА, должны быть переданы заказчику.

Все шкафы устройств ПА должны быть заземлены в соответствии с главой 1.7 действующей редакции ПУЭ.

Расключение кабеля должно осуществляться специализированной монтажной организацией (бригадой). Производитель работ должен иметь IV группу по электро-безопасности.

В процессе монтажа необходимо обязательное ведение журнала производства работ, составление актов: приемки оборудования в монтаж, окончания монтажных работ (согласно СНиП 12-01-2004).

Монтаж оборудования необходимо осуществлять, строго соблюдая соответствие рабочим чертежам и указаниям завода-изготовителя.

Защитное заземление и зануление технических средств автоматики необходимо выполнить в соответствии с технической документацией на эти технические средства.

3. ИНСТРУКЦИИ И УКАЗАНИЯ ПО НАЛАДКЕ И СДАЧЕ УСТРОЙСТВ ПА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

В настоящем разделе приведены инструкции и указания регламентирующие работы по наладке, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию устройств ПА.

При изучении данного раздела необходимо пользоваться дополнительно руководством по эксплуатации на налаживаемое устройство ПА и другой документацией, описывающей работу устройства и регламентирующего работы по наладке и вводу устройства в работу.

В целом, устройств техническое обслуживание устройств ПА регламентируются:

- РД 153-34.0-35.617-2001 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ».
- СТО 56947007-33.040.20.141-2012 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики, дистанционного управления и сигнализации подстанций 110-750 кВ», стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС».

До начала наладочных работ все монтажные работы по подключению налаживаемых устройств ПА к цепям питания должны быть выполнены и завершены в соответствии с проектными решениями.

3.1. Указания по наладке

В соответствии с РД 153-34.0-35.617-2001 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ» наладка классифицируется как «проверка при новом включении».

В соответствии с указанным РД наладка устройств ПА должна производиться в следующих случаях:

- Перед включением вновь смонтированных устройств.
- После реконструкции действующих устройств, связанной с установкой новой дополнительной аппаратуры, переделкой находящейся в работе аппаратуры, или после монтажа новых вторичных цепей.
- Если проверка при новом включении проводилась сторонней наладочной организацией, включение новых и реконструированных устройств без приемки их службой РЗА объекта запрещается.

Устройства ПА на этапе наладки перед первым включением должны проходить тренировку встроенными средствами тестового контроля. 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. Перечень и принцип работы средств тестового контроля необходимо уточнить по документации на конкретный тип налаживаемого устройства ПА.

Ниже приведен порядок и перечень типовых работ, которые необходимо произвести при наладке каждого устройства ПА. Все объемы указанных ниже работ являются типовыми и должны быть откорректированы для каждого конкретного устройства в соответствии с:

- Документацией производителя на данное устройство (РЭ, инструкцией по наладке, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию и другими документами производителя устройства ПА).
- В соответствии с проектной и рабочей документацией, по которой производится монтаж и наладка устройства ПА.
- Прочими особенностями внедряемого комплекса ПА, особенностями регламента эксплуатации и другими факторами.

В процессе наладки заполняется протокол наладки устройства ПА. Проект данного протокола приведен в приложении А к настоящему документу. Данный проект

протокола приведен в качестве примера. Для каждого конкретного объекта и устройства протокол наладки должен разрабатываться индивидуально.

3.1.1. Подготовительные работы

Произвести подготовительные работы в объеме:

1. Подготовить необходимую документацию:
   a. Инструкции или методические указания по техническому обслуживанию (наладке).
   b. Карту уставок защит, согласованную со службой РЗА;
   c. Техническое описание на устройство;
   d. Письма службы РЗА, циркуляры и т.п. по изменению схем;
   e. Формуляр на данное устройство;
   f. Бланк протокола для внесения в него результатов проверки (наладки);
   g. Принципиальные и монтажные схемы, пояснительную записку на создаваемый комплекс ПА.
   h. Тетрадь для текущих записей.
2. Подготовку испытательных устройств, измерительных приборов, соединительных, запасных частей и инструмента.
3. Исключение возможности воздействия на устройства и коммутационные аппараты других присоединений:
   a. Переключатели устанавливают в положение, исключающее воздействие на коммутационные аппараты.
   b. Токовые цепи внешних устройств должны быть надёжно закорочены.
   c. Для безопасного проведения работ отключают внешнее питание шкафа и отсоединяют жилы всех кабелей, подключенных к шкафу.
   d. Проверяют заземление металлоконструкций шкафа.
4. Допуск к работе (дополнительно см. раздел 2 настоящего документа).

3.1.2. Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки

При внешнем осмотре проверить:

1. Выполнение требований ПУЭ, ПТЭ и других руководящих документов, относящихся к налаживаемому устройству.

2. Отсутствие пыли на поверхности шкафа (при необходимости выносной панели зажимов входных и выходных сигналов) и очистку от пыли.

3. Надежность крепления и правильность установки.

4. Отсутствие механических повреждений и внешних дефектов шкафа, переключателей, кнопок, светодиодной индикации, отсутствие потеков воды.

5. Качество окраски, отсутствие запылённости, налёта окислов. При необходимости производят чистку и окраску.

6. Состояние уплотнений дверей шкафа.

7. Наличие и соответствие надписей на элементах шкафа защит (переключателей и светодиодной индикации) функциональному назначению, правильность маркировки кабелей, жил кабелей и проводов.

3.1.3. Внутренний осмотр, проверка комплектности

При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры произвести:

1. Проверку наличия и целостности модулей (выносных плат) устройства (устройств) ПА в шкафу, выходных реле, автоматических выключателей, коммутаторов и другого оборудования, и проверку правильности установки и надежности крепления всего указанного оборудования.

2. Проверку установки перемычек на модулях измерения на требуемый диапазон (при наличии данной функции).

3. Проверку наличия и положения перемычек в токовых цепях и цепях напряжения измерительных блоков (если цепи напряжения блока конфигурируются перемычками), и проверку состояния испытательных блоков.

4. Проверку разводки цепей токов и напряжений (от входного ряда зажимов до испытательных блоков).

5. Проверку разводки входных цепей «220 В» от входных клемм до блоков питания оборудования шкафа.

6. Проверку подключения информационных цепей и цепей питания между модулями устройства (устройств) ПА, коммутаторами и другим оборудованием шкафа.

7. Проверку надежности контактных соединений (проверяют ряды зажимов, выходные реле и переключатели на факт выпадения из них проводов).

8. Визуальную проверку состояния изоляции соединительных проводов.

9. Затяжку винтовых видимых соединений цепей питания и аналоговых цепей.

10. При необходимости, производят чистку от пыли и посторонних предметов внутренней части шкафа, фильтров вентиляторов, вентиляционных решеток оборудования шкафа и т.д.

3.1.4. Измерение сопротивления изоляции независимых цепей

Измерение сопротивления изоляции состоит из измерения сопротивления изоляции отдельных узлов устройства ПА: модулей измерения (напряжения и токов), входных цепей дискретных сигналов, выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле, цепей питания оперативным током.

Измерение производить мегаомметром на 1000 В:

1. Относительно корпуса.

2. Между отдельными группами электрически не связанных цепей (токов, напряжений, оперативного тока, входных и выходных дискретных сигналов).

Сопротивление изоляции должно быть не менее 10 Мом.

Все номера клемм, переключателей и т.д. приведены в соответствии со схемами принципиальными типовых устрйоств ПА, приведенным в конструкторской документации 55181848.3433303.111-КД «Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств противоаварийной автоматики ГЭС».

3.1.4.1. Предварительные операции:

1. На ряде зажимов питания XT4 соединить между собой клеммы 1-4, 2-5.
2. Ключ перевода питания установить в положение 1.
3. Соединить клеммы ряда зажимов XT1 согласно таблице проверки входных аналоговых каналов для каждого канала. Пример таблицы приведен в проекте протокола испытаний устройства ПА, разрабатываемом для каждого устройства индивидуально, см. табл. 3.1. протокола. Далее во всем разделе 3.1.4 под таблицей следует понимать указанную таблицу протокола.
4. На ряде зажимов XT2 отсоединить от клемм 1 и 16 цепи оперативного питания модулей входных дискретных сигналов устройств ПА.
5. Соединить клеммы ряда зажимов XT2 и перевести ключи согласно таблице проверки входных дискретных сигналов и ключей по схеме, соответствующей каждому входному дискретному сигналу.
6. Соединить клеммы ряда зажимов XT3 и перевести ключи согласно таблице проверки выходных модулей, переключателей и выходных реле, соответствующие активированному положению каждого выходного дискретного сигнала.

3.1.4.2. Проверка входных аналоговых сигналов

По пунктам таблицы проверки входных аналоговых переменных проверить изоляцию:

1. Между каждым входным аналоговым сигналом и каждым входным дискретным сигналом по пунктам таблицы проверки входных дискретных сигналов и переключателей.
2. Между каждым входным аналоговым сигналом и каждым выходным.
3. Дискретным сигналом по пунктам таблицы проверки выходных дискретных сигналов и переключателей.
4. Между каждым входным аналоговым сигналом и корпусом, а также цепями питания на ряде зажимов питания XT4.

3.1.4.3. Проверка входных дискретных сигналов

По пунктам таблицы проверки входных дискретных сигналов и переключателей проверить изоляцию:

1. Между каждым входным дискретным сигналом и каждым выходным дискретным сигналом по пунктам таблицы проверки выходных модулей, переключателей и выходных реле.
2. Между каждым входным дискретным сигналом и каждым входным аналоговым сигналом.
3. Между каждым входным дискретным сигналом, корпусом и цепями питания на ряде зажимов питания ХТ4.

3.1.4.4. Проверка выходных дискретных сигналов

По пунктам таблицы проверки входных аналоговых переменных и переключателей проверить изоляцию:

1. Между каждым входным аналоговым сигналом и каждым выходным дискретным сигналом;
2. Между каждым выходным дискретным сигналом и каждым входным дискретным сигналом по пунктам таблицы проверки входных дискретных сигналов и переключателей.
3. Между каждым выходным дискретным сигналом, между корпусом и цепями питания на ряде зажимов питания ХТ4.

Проверить изоляцию между корпусом и цепями питания на ряде зажимов питания ХТ4.

После проведения проверок при положении ключа перевода цепей питания в положении 1, перевести данный ключ в положение 2 и повторить все проверки.

После завершения всех проверок, перевести ключ перевода цепей питания в положение 0 и собрать все цепи в изначальное состояние.

3.1.5. Проверка непрерывности цепи электрического заземления

Проверку непрерывности цепи защитного заземления производить между шиной заземления и самой удаленной точкой корпуса шкафа при помощи прибора для измерения сопротивления цепи заземления. Электрическое сопротивление цепи защитного заземления не должно превышать 0,1 Ом.

3.1.6. Проверка конфигурации аппаратной части

Проверка работы устройства ПА заключается в задании конфигурации в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими функциями данного варианта устройства. Для этого нужно произвести приведенные ниже работы.

3.1.6.1. Подготовительные работы:

1. Подготовить необходимую документацию (принятые к исполнению схемы, заводскую документацию на оборудование, инструкции, формы протоколов, уставки, программное обеспечения и т.п.).
2. Подготовить испытательные устройства: универсальную испытательную систему для релейной защиты типа реле-томограф РЕТОМ41М (далее по тексту – испытательную систему) или аналогичную, мультиметр, соединительные провода, запасные части и слесарно–монтажный инструмент, IBM PC - совместимый компьютер с сетевой картой интерфейса Ethernet (далее по тексту - компьютер), с кабелем связи интерфейса Ethernet, с установленным специализированным программным обсечением для наладки и обслуживания налаживаемого устройства ПА (далее по тексту - СПО).

3.1.6.2. Проверка общей части

Выполнить предварительные операции:

1. Подать напряжение питания шкафа.
2. Кабель связи интерфейса Ethernet подключить к соответствующему разъёму интерфейса Ethernet на устройстве ПА, другой конец кабеля подключают к компьютеру.

3. Запустить СПО.

Для общей проверки:

1. При помощи СПО и по индикаторам (при наличии) проверить наличие связи между модулями (платами) устройства ПА.
2. При помощи СПО проверить успешность загрузки исполнительной программы на процессорном модуле (при условии правильной конфигурации модулей памяти (Имя устройства ПА, IP-адрес).
3. Проверить работоспособность встроенного дисплея и клавиатуры устройства ПА.
4. Проверить работоспособность кнопок сброса процессорного модуля (при наличии).
5. Проверить работу схемы сигнализации шкафа от соответствующих входных сигналов (срабатывание/неисправность устройства ПА и т.п.)

3.1.6.3. Проверка входных дискретных сигналов и переключателей

Выполнить предварительные операции:

1. Подать напряжение питания шкафа.
2. Кабель связи интерфейса Ethernet подключить к соответствующему разъёму интерфейса Ethernet на устройстве ПА, другой конец кабеля подключить к компьютеру.
3. Запустить СПО.
4. Подать напряжение питания =220 В на соответствующие клеммы клеммника питания XT4.

При проверке входных дискретных сигналов и переключателей выполнить:

1. С помощью СПО привязать, все дискретные переменные согласно карте уставок.

2. Зарегистрировать изменение значений переменных с помощью СПО руководствуясь схемой электрической принципиальной, и при необходимости, другими документами проектной и рабочей документации.

3. Провести проверку переключателей по наличию или отсутствию входных дискретных сигналов до активизации и после активизации. При проверке руководствоваться схемой электрической принципиальной шкафа ПА, и при необходимости, другими документами проектной и рабочей документации.

3.1.6.4. Проверка работы выходных модулей, реле и переключателей

Выполнить предварительные операции:

1. Подать напряжение питания =220 В на соответствующие клеммы клеммника питания ХТ4.

Произвести проверку работы с помощью встроенной тестовой программы:

2. С помощью механизма запуска теста (например, нажатием на кнопку «Тест» устройства ПА) добиться поочерёдного срабатывания выходных модулей и выходных реле (светодиодной сигнализации). Как конкретно запускается тестовый режим уточнить по документации на налаживаемое устройство ПА.

3. Проконтролировать соответствие сработавшего выходного реле и номера выходного дискретного канала. При проверке руководствоваться схемой электрической принципиальной шкафа ПА, и при необходимости, другими документами проектной и рабочей документации.

4. Проконтролировать состояние выходов реле на ряде зажимов ХТ3 омметром.

5. Убедиться в соответствии результатов проверки выходов до активизации переключателями и после активизации таблице проверки.

6. Выйти из режима проверки.

3.1.6.5. Проверка модулей измерения

Выполнить предварительные операции:

1. Подать напряжение питания шкафа.
2. Кабель связи интерфейса Ethernet подключить к соответствующему разъёму интерфейса Ethernet на устройстве ПА, другой конец кабеля подключить к компьютеру.
3. Подключить выходы испытательной системы к аналоговым входам тока и напряжения.
4. Подготовить испытательную систему к работе согласно ее техническому описанию и инструкции по эксплуатации.
5. Запустить СПО.

Для проверки модулей измерения выполнить:

1. Привязать привязывают все аналоговые переменные к физическим номерам согласно карте уставок с помощью СПО.
2. Выполнить привязку сигналов к линиям согласно карте уставок.
3. Проверить измерительные модули, для чего подать на устройство трёхфазную систему токов и напряжений с испытательной системы в режиме «Ручное управление источниками тока и напряжения» по условиям привязок в карте уставок. При проверке руководствоваться схемой электрической принципиальной шкафа ПА, и при необходимости, другими документами проектной и рабочей документации.
4. С помощью СПО считать измеренные значения токов и напряжений. Занести измеренные показания в советующую таблицу протокола испытания устройства ПА.
5. Рассчитать погрешности измерения аналоговых величин в соответствии с методикой, приведённой в документации на налаживаемой устройство ПА.
6. При погрешности выше заявленной в технических характеристиках на устройство произвести калибровку. Процесс калибровки описан ниже.
7. После калибровки повторить проверку устройства. При неудовлетворительных результатах отбраковать модуль измерения, заменив его на новый.

По завершению проверки основная приведённая погрешность регистрации аналоговых сигналов должна быть не больше заявленной в технических характеристиках на устройство ПА.

3.1.6.6. Калибровка

Для калибровки выполнить:

1. Подать на требующий калибровки модуль измерений ток и (или) напряжение с испытательной системы в режиме «Ручное управление источниками тока и напряжения».
2. В СПО выбрать проверяемый аналоговый сигнал и считать его текущее значение.
3. Выполнить калибровку, задав его значение, поданное с испытательной системы.
4. Проверить эффективное значение сигнала.
5. По завершению калибровки провести поверку, описанную выше в процедуре проверки модулей измерения.

3.1.7. Задание уставок.

Устройство ПА работает в составе комплекса ПА и предназначено для контроля режимов работы электрической сети в составе данного комплекса.

Устройство ПА функционирует по алгоритмам работы противоаварийной автоматики энергосистем. Набор алгоритмов, уставки устройств защиты определяются проектными решениями. Описание алгоритмов и методики их проверки описаны в соответствующих документах на налаживаемое устройство ПА.

3.1.7.1. Привязка алгоритмов к аналоговым и дискретным входам и выходам

Для привязки алгоритмов к аналоговым и дискретным входам и выходам при помощи СПО, необходимо выполнить следующие предварительные операции:

1. Подать напряжение питания шкафа.
2. Кабель связи интерфейса Ethernet подключить к соответствующему разъёму интерфейса Ethernet на устройстве ПА, другой конец кабеля подключить к компьютеру.
3. Запустить СПО.

Для задания уставок с помощью СПО выполнить:

1. Описать все используемые линии.
2. Описать и привязать все аналоговые сигналы к существующим линиям и соответствующим аналоговым входам согласно карте уставок.
3. Описать и привязать все дискретные сигналы к линиям и дискретным входам согласно карте уставок.
4. Привязать алгоритмы к аналоговым и дискретным входам устройства, а также к вычисляемым параметрам описанных линий. Задать уставки алгоритмов в соответствии с заданной картой уставок и выполнить привязки к линиям.
5. Задать состояние работы алгоритмов.

3.1.8. Проверка работы алгоритмов

Выполнить предварительные операции:

1. Подать напряжение питания шкафа.
2. Кабель связи интерфейса Ethernet подключить к соответствующему разъёму интерфейса Ethernet на устройстве ПА, другой конец кабеля подключить к компьютеру.
3. Подключить выходы испытательной системы к аналоговым входам тока и напряжения соответственно.
4. Подготовить испытательную систему к работе согласно ее техническому описанию и инструкции по эксплуатации.
5. Запустить СПО.

Для проверки алгоритмов выполнить:

1. Поочерёдно проверить правильность работы каждого из алгоритмов, для чего, при проверке с помощью СПО отключить работу всех алгоритмов, кроме проверяемого.
2. Подать на устройство трёхфазную систему токов и напряжений от испытательной системы в режимах и с характеристиками, предшествующими аварийному режиму.
3. С помощью СПО считать входные и выходные параметры алгоритма, значения и фазовые, и сравнить их с параметрами испытательной системы.
4. Подать на устройство трёхфазную систему токов и напряжений от испытательной системы с параметрами аварийного режима и, при необходимости, дискретные сигналы с параметрами, необходимыми для срабатывания алгоритма.
5. С помощью СПО проверить входные и выходные параметры алгоритма, и убедиться в срабатывании алгоритма по превышению входных параметров над значением уставок.
6. Проконтролировать при срабатывании состояние светодиодов на светодиодной сигнализации и состояние выходных реле.
7. Проконтролировать правильность работы устройства при различных положениях переключателей, а также на возможность воздействия на коммутационные аппараты других присоединений (срабатывание других реле). При проверке руководствоваться схемой электрической принципиальной шкафа ПА, и при необходимости, другими документами проектной и рабочей документации.
8. Проверить функции регистрации событий, осциллографирования по получению сигнала «Работа алгоритмов устройства», светодиодной индикации и записи файла «Авария» в журнале событий.
9. С помощью СПО просмотреть записанный файл осциллограммы.
10. Проверить время срабатывания защиты на соответствие заданным уставкам по времени на осциллограмме.

При наладке необходимо проверять возможность срабатывания алгоритмов на рабочих уставках и определять изменение параметров срабатывания при напряжении оперативного тока, равном 0.8 и 1.1 Uном.

3.2. Завершение наладки

При успешном выполнении всех операций проверки и наладки аппаратной части устройства ПА, а также при адекватной реакции каждого алгоритма на входные воздействия проверка и испытания считаются завершенными.

По итогам наладки оформляют и утверждают протокол испытаний на каждое устройство ПА (проект протокола см. в приложении А к настоящему документу).

3.3. Ввод в работу

После завершения наладки:

- К шкафу ПА подключают внешние цепи входных аналоговых и дискретных сигналов, интерфейсные цепи, цепи сигнализации и цепи выходных сигналов при выведенных выходных переключателях в соответствии с проектными решениями.
- Производят перезагрузку устройства ПА и дают разрешение на ввод в эксплуатацию.

<u>При подключении внешних цепей необходимо выполнить следующие предварительные операции:</u>

1. Переключатели устанавливают в положение, исключающее воздействия на коммутационные аппараты и смежное оборудование.
2. Для жил кабелей, связывающих устройство ПА с другими устройствами, за исключением жил кабелей устройств, находящимися в работе, провести испытание прочности изоляции для каждой из групп электрически не свя-

занных цепей вторичных соединений. Подключаемые жилы кабелей с противоположной стороны должны быть отключены. Испытание проводить напряжением 1000 В переменного тока в течении 1 мин. относительно земли;

3. После проверки выполнить подключение жил этих кабелей на ряды зажимов шкафа.

4. Выполнить проверку взаимодействия с другими включёнными в работу устройствами и подключение жил кабелей по утверждённой программе.

5. Провести осмотр всех реле, блоков, плат, модулей, наличие перемычек на них, рядов зажимов.

6. Проверить наличие заземлений в соответствующих цепях.

7. Проверить целость и правильность подключения цепей токов и напряжений.

8. Запустить СПО.

После подключения внешних цепей выполнить:

1. Произвести включение или перезагрузку шкафа ПА путем отключения питания шкафа автоматическими выключателями и повторного включения.

2. Сравнить соответствие значений входных дискретных переменных и значений, отображаемым на дисплее устройства ПА.

3. Проверить исправность всех цепей тока и напряжения, а также целостность нулевого провода, для чего проверить соответствие значений токов и напряжений и их фазовых сдвигов значениям, отображаемым в СПО и непосредственно на дисплее устройства ПА.

4. При полном соответствии значений производят запись в журнале релейной защиты о результатах наладки (проверки), состоянии проверенного устройства и о возможности ввода устройства в эксплуатацию.

При вводе устройства в работу переводят соответствующие переключатели в рабочее положение.

3.4. Приемка устройств ПА из наладки

По завершению наладки устройств ПА выполняются приемо-сдаточные испытания (ПСИ), по результатам которых осуществляется приемка оборудования эксплуатацией (принимающей стороной). Инструкции по приемо-сдаточным испытаниям приведены в документе 55181848.3433303.111-ИОС12.3.3 «Выполнение работ по разработке Типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противо-аварийной автоматики ГЭС. Проектная документация. Книга 3. Инструкции по приемо-сдаточным испытаниям.».

ТАБЛИЦА РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					