
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
25.040.40.012-2008**

**Типовая программа
приемо-сдаточных испытаний АСУ ТП законченных
строительством подстанций ОАО «ФСК ЕЭС»**

Стандарт организации

Дата введения: 30.04.2008

ОАО «ФСК ЕЭС»
2008

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2004.

Сведения о стандарте организации

- 1. РАЗРАБОТАН:** ОАО «ФСК ЕЭС»
- 2. ВНЕСЕН:** Департаментом информационно-технологических систем, Дирекцией технического регулирования и экологии ОАО «ФСК ЕЭС».
- 3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 30.04.2008 № 168 с учетом изменений согласно приказу от 09.10.2009 № 503.
- 4. ВВЕДЕН:** впервые

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Дирекцию технического регулирования и экологии ОАО «ФСК ЕЭС» по адресу 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А, электронной почтой по адресу: zhulev-an@fsk-ees.ru.

Настоящий Стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ОАО «ФСК ЕЭС»

Содержание

Введение.....	4
1 Перечень принятых сокращений.....	5
2 Термины и определения.....	6
3 Общие положения программы испытаний.....	9
3.1 Цели испытаний.....	9
3.2 Условия предъявления АСУ ТП для проведения испытаний.....	9
4 Общие требования к условиям проведения испытаний.....	10
4.1 Место проведения испытаний.....	10
4.2 Требования к средствам проведения испытаний.....	10
4.3 Условия проведения испытаний.....	10
4.4 Подключение к источникам электропитания и измерительным цепям ПТК АСУ ТП.....	10
4.5 Подготовка к испытаниям.....	11
4.6 Порядок выполнения работ и требования безопасности.....	11
5 Основные показатели, характеристики и точность измерений.....	12
6 Виды испытаний, предшествующих ПСИ.....	12
7 Состав предъявляемой документации.....	13
8 Проверка функций АСУ ТП.....	15
8.1. Проверка технологических функций АСУ ТП.....	15
8.2 Проверка системных функций.....	23
8.3 Проверка функций АРМ.....	28
8.4 Проверка работоспособности и правильности функционирования АСУ ТП.....	31
8.5 Проверка работоспособности и надежности функционирования АСУ ТП в режиме повышенной информационной нагрузки (режим «Шторм»).....	31
9 Контроль АСУ ТП на соответствие проектным решениям и рабочей документации.....	32
9.1 Проверка выполнения требований к структуре и функционированию АСУ ТП.....	32
9.2 Проверка выполнения требований к численности и квалификации персонала АСУ ТП.....	33
9.3 Проверка выполнения требований к метрологическому обеспечению.....	33
9.4 Проверка выполнения требований к эксплуатации.....	34
10 Отчетность.....	35
11 Завершение ПСИ.....	35
12 Перечень нормативных документов.....	36
Приложение (справочное).....	38
Виды испытаний.....	38

Введение

Типовая программа приемо-сдаточных испытаний АСУ ТП законченных строительством подстанций ОАО «ФСК ЕЭС» (далее - Типовая программа) содержит программу приемо-сдаточных испытаний в объеме, обязательном для включения в проектную документацию на АСУ ТП подстанций ОАО «ФСК ЕЭС», подлежащих строительству, реконструкции или модернизации.

Для каждой конкретной подстанции на стадии проектирования должна разрабатываться программа приемо-сдаточных испытаний АСУ ТП объекта на основе Типовой программы с учетом специфики объекта управления и используемых средств автоматики.

Настоящая Типовая программа составлена из условий поставки АСУ ТП как продукции производственно-технического назначения разового изготовления (РД 50-680-88), разработанной в соответствии с требованиями:

ГОСТ 34.602-89 (составление технического задания на АСУ ТП);

ГОСТ 34.201-89; РД 50-34.698-90 (состав и оформление проектной документации на АСУ ТП);

РД 34.70.110-92; РД 34.35.414-91 (организация пусконаладочных работ по АСУ ТП с одновременным вводом энергетического оборудования);

ГОСТ 34.603-92; РД 50-34.698-90; РД 34.35.412-88 (испытания и приемка АСУ ТП энергетического оборудования).

1 Перечень принятых сокращений

АВР	автоматическое включение резерва;
АИИС КУЭ	автоматизированная информационно-измерительная система контроля и учета электроэнергии;
АРМ	автоматизированное рабочее место;
АР	автоматическое регулирование;
БД	база данных;
БФК	блок формирования команд;
ВТ	вычислительная техника;
ДУ	дистанционное управление;
ДЩУ	диспетчерский щит управления;
ИАСУ	итерированная АСУ;
ИВ	информационно-вычислительная (подсистема, функция);
ИК	измерительный канал;
ИМ	исполнительный механизм;
ИЧ	исполнительная часть (защиты);
ИЭУ	интеллектуальные электронные устройства;
КП	контрольный пример (задача);
КТС	комплекс технических средств;
МА	метрологическая аттестация;
МП РЗА	микропроцессорное устройство релейной защиты и автоматики;
НТД	нормативно-технический документ;
ОМД	организационно-методическая документация;
ПА	противоаварийная автоматика
ПИ	программное изделие;
ПИП	первичный измерительный преобразователь (датчик);
ПНР	пусконаладочные работы;
ПО	программное обеспечение;
ППП	пакеты прикладных программ;
ППР	планово-предупредительный ремонт; проект производства (пусконаладочных) работ;
ПС	программное средство;
ПСИ	приемо-сдаточные испытания
ПТК	программно-технический комплекс (средство);
ПТЭ	правила технической эксплуатации;
ПУЭ	правила устройства электроустановок;
РАС	регистрация аварийных событий;
РД	руководящий документ;
СВТ	средства вычислительной техники;
РЗА	устройство релейной защиты и автоматики;
СИ	средства измерения;
СОИ	средство отображения информации;
ТЗ	техническое задание;
ТОУ	технологический объект управления;

УВС	управляющая вычислительная система;
ФГ	функциональная группа;
ФГУ	функционально-групповое управление;
ФЗ	функциональные задачи;
ЭД	эксплуатационная документация;
FAT	Factory Acceptance Test - предварительные испытания ПТК АСУ ТП;
SAT	Site Acceptance Test - приемо-сдаточные испытания ПТК АСУ ТП.

2 Термины и определения

Испытания¹ - экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний² как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий. Одним из признаков испытаний является задание определенных условий испытаний (реальных или моделируемых), под которыми понимается совокупность воздействий на объект и режимов функционирования объекта. Определение характеристик объекта при испытаниях может производиться как при функционировании объекта, так и при отсутствии функционирования, при наличии воздействий, до или после их приложения (по ГОСТ 16504-81).

Интеграция с АСУ ТП - объединение технических и/или программных ресурсов отдельных систем и/или подсистем, заключающееся в обеспечении строго регламентированных информационных взаимосвязей между ними, основанных на использовании стандартных протоколов обмена данными.

Программа испытаний - организационно-методический документ, обязательный к выполнению, устанавливающий объект и цели испытаний, виды, последовательность и объем проводимых испытаний, порядок, условия, место и сроки проведения испытаний, обеспечение и отчетность по ним, а также ответственность за обеспечение и проведение испытаний (по ГОСТ 16504-81).

Метод испытаний - правила применения определенных принципов и средств испытаний (по ГОСТ 16504-81).

Методы определения показателей качества ПС - по способам получения информации: измерительный, регистрационный, органолептический, расчетный; по источникам получения информации: традиционный, экспертный, социологический (по ГОСТ 28195-89).

¹ Определение включает оценку и (или) контроль.

² Характеристики свойств объекта при испытаниях могут оцениваться, если задачей испытаний является получение количественных или качественных оценок, и могут контролироваться, если задачей испытаний является только установление соответствия характеристик объекта заданным требованиям. В этом случае испытания сводятся к контролю. Поэтому некоторые виды испытаний являются контрольными, в процессе которых решается задача контроля.

Виды контроля - измерительный, регистрационный, органолептический, визуальный, входной, эксплуатационный, периодический, приемочный, технический осмотр (по ГОСТ 16504-81).

АСУ ТП - совокупность взаимосвязанных технических и программных средств, обеспечивающая **контроль и автоматизированное управление** подстанцией и включающая действия персонала и соответствующих средств автоматизации.

Компоненты АСУ ТП - предметы контроля, испытаний и приемки с оформлением установленных в НТД соответствующих документов. Компонентами АСУ ТП являются:

- ПТК (КТС, ПС, ИК, АРМ);
- ППП, реализующие пользовательские функции и их задачи;
- локальные вычислительные сети (ЛВС);
- среда функционирования (помещения, климатические условия; персонал - в соответствии с техническим заданием);
- документация - эксплуатационная и организационно-методическая (по ГОСТ 34.201-89);
- пакеты прикладных программ (ППП) функций обслуживания АСУ ТП, входят в ПС ПТК, АРМ.

Контроль на правильность функционирования - контрольные испытания с использованием имитационных средств (с исключением каких-либо звеньев системы - датчиков, исполнительных механизмов, ТОО и др.). Испытания по тестам и контрольным примерам.

Контроль на работоспособность - контрольные испытания в реальных условиях эксплуатации, в процессе функционирования системы по назначению. Натурные испытания.

Подсистемы АСУ ТП - совокупность компонентов, которые могут выделяться при построении АСУ ТП в ее составе по различным признакам: технологическому, функциональному, по режимам функционирования оборудования и по их совокупности.

Полигон - испытательное средство и средство обучения персонала заказчика. Обеспечивает создание готовой к внедрению и предварительно проверенной (в условиях полигона) системы или ее компонентов. Полигон АСУ ТП, оснащенный специальными средствами и имитационными устройствами, позволяет:

- 1) осуществить входной контроль компонентов АСУ ТП, поставляемых другими предприятиями, их комплексирование с основными средствами АСУ ТП;
- проверить правильность функционирования компонентов (систем) - по тестам и контрольным примерам;
 - провести приемо-сдаточные испытания ПТК АСУ ТП;
 - провести часть предварительных испытаний, например ПС и других компонентов.

Использование полигона - по СНиП 1.0101-85; ОРММ-3 АСУ ТП.

ПТК АСУ ТП - совокупность средств вычислительной техники, программного обеспечения и средств создания и заполнения машинной информационной базы при вводе системы в действие достаточных для выполнения одной или более задач АСУ ТП.

Программа (вычислительной машины) - данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определенного алгоритма (по ГОСТ 19781-90).

Программная эксплуатационная документация - по ГОСТ 19781-90.

Программное средство³ - объект, состоящий из программ, процедур, правил, а также, если предусмотрено, сопутствующих им документации и данных, относящихся к функционированию системы обработки информации.

Программный продукт - программное средство, предназначенное для поставки, передачи, продажи пользователю.

Среда функционирования - совокупность организационных, информационных, программных и технических средств ЭВМ при сохранении ими работоспособного состояния.

Измерительный канал АСУ - функционально объединенная совокупность технических и (при необходимости) программных средств, предназначенная для реализации одной простой измерительной функции АСУ.

Технологические защиты - устройства, контролирующие возникновение аварийной или предаварийной ситуации при отклонении за заданные пределы технологических параметров или положения, состояния оборудования и формирующие команды экстренного автоматического перевода его в безопасное состояние. Релейная защита (РЗ) является частным случаем технологической защиты.

Измерительный канал технологической защиты - часть защиты, обеспечивающая измерение контролируемого параметра, его преобразование и сравнение с заданным контрольным значением (уставкой).

Логическая часть технологической защиты - часть защиты, обеспечивающая логическую обработку дискретных сигналов и, при необходимости, его временную задержку, а также формирование признаков отклонения от нормального режима.

Исполнительная часть технологической защиты - часть защиты, обеспечивающая формирование выходных команд, включая коммутацию цепей исполнительных устройств, а также их приоритет перед другими командами управления.

³ Программное средство представляет собой конкретную информацию, объективно существующую как совокупность всех значимых с точки зрения ее представления свойств каждого из материальных объектов, содержащих в фиксированном виде эту информацию.

Групповое управление - обобщенное понятие различных объемов группового управления (в виде ФГУ или пуска средствами вычислительной техники одного механизма).

3 Общие положения программы испытаний

В настоящей Типовой программе рассматривается один из видов испытаний АСУ ТП, предусмотренных существующими стандартами - типовые приемо-сдаточные испытания АСУ ТП законченных строительством объектов.

Настоящая Типовая программа устанавливает типовой перечень, объем и способы проверки совместной работы аппаратного и программного обеспечения автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) для подстанций 220 кВ и выше перед сдачей объекта в промышленную эксплуатацию.

Программа ПСИ АСУ ТП каждого конкретного объекта должна быть разработана на основании настоящей типовой программы ПСИ.

ПСИ проводятся при вводе системы в промышленную эксплуатацию и в целях проверки соответствия функциональных возможностей системы требованиям рабочей документации, конкурсной документации и решениям утвержденного проекта.

При проведении ПСИ используются терминалы защиты и управления, средства вычислительной техники и другое оборудование, предусмотренные рабочей документацией.

Виды испытаний АСУ ТП в соответствии с ГОСТ 34.601-90, ГОСТ 34.603-92 приведены в приложении к настоящей Типовой программе.

3.1 Цели испытаний

ПСИ проводятся в целях проверки соответствия основных технических характеристик и функциональных возможностей АСУ ТП требованиям конкурсной документации, утвержденного проекта и рабочей документации.

3.2 Условия предъявления АСУ ТП для проведения испытаний

Условиями готовности АСУ ТП к проведению ПСИ являются следующие факторы:

- поставка всех программных и технических средств, предусмотренных Договором;
- наличие утвержденного проекта;
- наличие утвержденной главной схемы подстанции и диспетчерских наименований;
- наличие утвержденного рабочего проекта, включая:
 - списки сигналов;
 - алгоритмы работы и конфигурацию терминалов АСУ ТП и МП РЗА;
 - наличие мнемокадров;
- завершение монтажных и наладочных работ, подтвержденное соответствующими актами;

- наличие протоколов наладки средств вычислительной техники, контроллеров и терминалов АСУ ТП, РЗА, ПА и т.д.
- наличие протоколов проведенных на предыдущих этапах испытаний компонентов ПТК и комплекса в целом, включая заводские приемо-сдаточные испытания на полигоне поставщика (изготовителя), предварительные испытания (автономные испытания функций, подсистем, а также комплексные испытания ПТК в целом) на подстанции;
- наличие эксплуатационной документации в части АСУ ТП;
- устранение замечаний, возникших на этапе проектирования и наладки, влияющих на проведение ПСИ;
- наличие утвержденной программы испытаний;
- наличие приказа о назначении комиссии по приемке АСУ ТП.
- Порядок организации и проведения ПСИ регламентируется приказом о назначении комиссии.

4 Общие требования к условиям проведения испытаний

4.1 Место проведения испытаний

Проведение испытаний осуществляется непосредственно в местах установки аппаратных средств АСУ ТП и смежных интегрируемых систем (РЗА, ПА, АИИС КУЭ и др.): здание ОПУ, РЩ-500 (330, 220, 110), РУ-10 (35) кВ, ЩСН, ЩПТ, помещение оперативного персонала.

4.2 Требования к средствам проведения испытаний

Для проведения испытаний используются средства ВТ, предусмотренные проектом, терминалы АСУ ТП, МП РЗА, комбинированные измерительные приборы, специализированные поверочные устройства (например - реле-томограф РЕТОМ), эмуляторы протоколов, контрольно-измерительные приборы.

4.3 Условия проведения испытаний

Испытания производятся в условиях окружающей среды производственных помещений, помещений ВТ в соответствии с проектом и требованиями норм технологического проектирования (НТП).

температура окружающего воздуха..... $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$;

относительная влажность..... 45...80%;

атмосферное давление 630.-..800 мм рт. ст;

рабочая атмосфера не хуже типа II (промышленная) по ГОСТ 15150 невзрывоопасная, не содержащая пыли более 4 мг/м^3 .

Размещение и установка электрооборудования должна соответствовать требованиям гл. 5.1 ПУЭ.

4.4 Подключение к источникам электропитания и измерительным цепям ПТК АСУ ТП

4.4.1 Источники электропитания ПТК АСУ ТП

Источниками электропитания являются источники переменного и постоянного тока основного питания электрооборудования подстанции (**ЩСН и ЩПТ**).

4.4.2 Цепи измерения ПТК АСУ ТП

Требования к цепям измерения, измерительным трансформаторам, допустимым потерям напряжения, подключаемой нагрузке, классу точности при проведении испытаний должны соответствовать гл. 3.4 ПУЭ.

При проведении ПСИ подключение к источникам электропитания и измерительным цепям ПТК АСУ ТП должно быть реализовано в соответствии с рабочей документацией проекта.

4.5 Подготовка к испытаниям

Подготовка к испытаниям производится по заявке, оформляемой эксплуатирующей организацией в установленном порядке. При необходимости в процессе испытаний проверки взаимодействия с устройствами РЗА, находящимися в работе, на них также оформляются дополнительные заявки. Заявка оформляется по уведомлению подрядчика. Испытательные схемы, устройства, приборы подготавливаются персоналом эксплуатирующей организации и подрядчика.

4.6 Порядок выполнения работ и требования безопасности

При проведении испытаний АСУ ТП на действующем оборудовании должны быть приняты меры по предотвращению отключений оборудования и устройств, остающихся в работе.

При проведении испытаний на объекте должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность как персонала, проводящего испытания, так и окружающих. Ответственность за обеспечение этих мер возлагается на руководителя испытаний на объекте.

Персонал, производящий операции с аппаратурой системы, кроме работы на клавиатуре компьютера операторской станции, должен иметь «Удостоверения о проверке знаний ПТЭ и ПТБ электроустановок до 1000 Вольт» с квалификационной группой не ниже III. Весь персонал, проводящий испытания, до их начала должен пройти инструктаж по технике безопасности у руководителя испытаний на объекте.

При проведении работ с передней и задней сторон шкафа должны быть уложены резиновые коврики. Ко всем устройствам комплекса должен быть обеспечен свободный доступ.

При работе с аппаратурой категорически запрещается:

- заменять модули, изменять состояние разъема, выполнять другие сборочно-монтажные операции при включенном электропитании;
- прикасаться к любым токоведущим частям и контактам при включенном электропитании;
- производить пайку паяльником на напряжение более 36 В;

- при проведении испытаний следует выполнять требования ГОСТ 12.03.019 «Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

При испытаниях следует выполнять требования пожарной безопасности.

Для выполнения испытаний назначаются ответственные лица от эксплуатирующей организации и подрядчика. Работы выполняются по нарядам-допускам или распоряжениям. Контроль состояния оборудования, выполнения требований ПТБ и ПБ осуществляет оперативный персонал эксплуатирующей организации. Подрядчик осуществляет контроль за выполнением программы испытаний.

5 Основные показатели, характеристики и точность измерений

Средства измерений электрических величин должны удовлетворять основным требованиям в соответствии с гл. 1.6 ПУЭ.

Основными показателями средств электрических измерений являются:

- класс точности измерительных приборов, средств измерения;
- класс точности измерительных трансформаторов, преобразователей, делителей, шунтов;
- пределы измерений;
- правильность подключения:
- измерительных приборов, средств измерения преобразователей, делителей, шунтов к обмоткам ТТ и ТН с классом точности в соответствии с гл. 1.6 ПУЭ;
- контроллеров, реализующих функции: регистрации событий, ОМП, осциллографирования, к обмоткам измерительных трансформаторов тока с классом точности 3Р-10Р.

Перечень измеряемых электрических величин электротехнического оборудования определяется рабочей документацией. Перечень аналоговых сигналов АСУ ТП приведен в утвержденных таблицах сигналов для каждого типа терминала. Проверка аналоговых сигналов производится выборочно для каждого типа терминала.

6 Виды испытаний, предшествующих ПСИ

Перед проведением ПСИ (или на первом этапе ПСИ) оборудование АСУ ТП проходит следующие автономные испытания и проверку:

- наладка и проверка шкафов ВТ и АРМ;
- наладка и проверка МП терминалов РЗА и АСУ ТП;
- полная проверка прохождения сигналов между МП терминалами РЗА, АСУ ТП, других подсистем АСУ ТП, сигналов с измерительных преобразователей и других устройств и системой управления подстанции в соответствии с утвержденными таблицами сигналов;
- проверка работы технологических алгоритмов оперативной блокировки высоковольтного силового коммутационного оборудования.

Наладка шкафов, АРМ и автономных подсистем производится в соответствии с проектным заданием и оформляется протоколами наладки, которые должны быть представлены к началу выполнения ПСИ.

ПСИ проводятся как на оборудовании, находящемся в работе, так и на остановленном (выведенном из работы) оборудовании. При проведении испытаний на оборудовании, находящемся в работе, режимы работы основного оборудования определяются и устанавливаются оперативным персоналом эксплуатирующей организации. Персонал подрядчика обеспечивает выполнение проведения испытаний на действующем оборудовании в соответствии с утвержденной программой испытаний. В процессе приемо-сдаточных испытаний объем и методы испытаний могут изменяться по согласованию сторон.

При проведении ПСИ проверяются протоколы штормовых испытаний, выполненных на одном из предыдущих этапов - заводских, предварительных испытаний т.д.

К приемо-сдаточным испытаниям должно быть представлено следующее оборудование АСУ ТП:

№ п/п	Наименование	Количество	Место установки
1			
...			
n			

7 Состав предъявляемой документации

Перед началом проведения ПСИ Заказчику должна быть предъявлена техническая документация на АСУ ТП в составе:

№ п/п	Наименование	Отметка о наличии
1.	Утвержденный проект, техническая часть конкурсной документации, техническая часть конкурсного предложения победителя, рабочая документация	
2.	Рабочая документация на АСУ ТП, в том числе:	
2.1.	Структурная схема АСУ ТП подстанции.	
3.	Схемы шкафов АСУ ТП:	
3.1	Схемы электрические соединений шкафов АСУ ТП.	
3.2	Перечень элементов шкафов АСУ ТП.	
4.	Схемы межшкафных соединений АСУ ТП.	
5.	Схемы оптических связей.	
6.	Спецификация поставляемого оборудования и программного обеспечения.	
7.	Протоколы наладки шкафов АСУ ТП, АРМ, автономных подсистем, системы гарантированного питания.	
8.	Кабельный журнал в части поставляемого оборудования АСУ ТП.	
9.	Информационное обеспечение АСУ ТП.	
9.1.	Таблица аналоговых сигналов (ТИ, ТИИ).	
9.2.	Таблица дискретных сигналов (ТС).	
9.3.	Таблица сигналов от МП устройств.	

№ п/п	Наименование	Отметка о наличии
9.4.	Таблица диагностических сигналов.	
9.5.	Таблица выходных сигналов телеуправления (ТУ).	
9.6.	Таблицы сигналов для передачи в РДУ и диспетчерские центры ОАО «ФСК ЕЭС» и РСК.	
9.7.	Мнемокадры.	
10.	Математическое обеспечение АСУ ТП:	
10.1.	Алгоритмы блокировок управления разъединителями и заземляющими ножами.	
11.	Эксплуатационная документация на поставляемую АСУ ТП:	
11.1.	Руководства пользователя.	
11.2.	Руководства по эксплуатации.	
11.3.	Инструкции для пользователей АРМ.	
12.	Протоколы комплексных испытаний подсистем и компонентов АСУТП ⁴ .	

⁴ Должен быть приведен перечень протоколов для всех проведенных испытаний АСУ ТП с указанием обобщенного результата испытаний.

8 Проверка функций АСУ ТП

8.1. Проверка технологических функций АСУ ТП

Полная проверка всех технологических функций и сигналов осуществляется на этапе наладки в соответствии с утвержденной рабочей документацией (таблицами сигналов АСУ ТП). Результатом проверки является откорректированная таблица сигналов с учетом изменений, возникших на стадии наладки. Эта таблица должна быть подписана со стороны наладочной организации, прилагаться к протоколу проверки прохождения сигналов АСУ ТП. В рамках ПСИ производится выборочная проверка выполнения функций и прохождения сигналов.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Прием и обработка аналоговой информации.	Производится выборочная проверка прохождения аналоговых сигналов различных видов для указанных устройств по разработанным таблицам сигналов. Для аналоговых сигналов (U АС, I АС, 20 mA) проверка производится путем подачи сигнала от постороннего источника и одновременным контролем его при помощи эталонного прибора. Проверяется соответствие значений эталонного прибора и показаний на экране ИЭУ и АРМ АСУ ТП в диапазоне 0,1 - 1,5 номинального значения.	Корректное отображение сигналов на мнемокадрах, правильность архивирования событий в базе данных, формирование сигналов превышения/возврата предупредительного и аварийного порога в журнале тревог, изменение отображения поля вывода значения сигнала при превышении/возврате предупредительного и аварийного порога на мнемокадрах АСУ ТП, вывод информации на печать и в файл.
	Проверка обработки аналоговых сигналов при превышении значения сигнала заданного диапазона. Проверка производится путем подачи на вход проверяемого устройства сигнала от проверочного устройства с последующим повышением величины подаваемого сигнала на 10-20% больше максимальной.	Наличие предупредительной сигнализации в журнале тревог, признака недостоверности на мнемокадрах, в архивах аналоговых сигналов, отображение признака недостоверности при построении трендов, при выводе архивной информации на печать или в файл.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Прием и обработка дискретной информации.	<p>Проверка прохождения дискретных сигналов для полевых устройств АСУ ТП и РЗА (ПА).</p> <p>Производится путем выборочной проверки прохождения дискретных сигналов для полевых устройств АСУ ТП и РЗА (ПА). Для дискретных сигналов изменять значения входных сигналов, воздействуя непосредственно на контролируемые устройства (выключатели, разъединители, ключи управления режимами РЗА (ПА), автоматические выключатели и т.д.) т.е. методом «от источника к приемнику». Для устройств РЗА (ПА) имитируется срабатывание защиты при подаче тока и напряжения от внешнего источника.</p> <p>При необходимости оформляется соответствующая оперативно-диспетчерская заявка.</p>	<p>Корректное отображение информации на разработанных мнемокадрах, правильность архивирования событий в базе данных, отображение сигналов в списке событий и тревог, вывод информации на печать и в файл.</p> <p>Проверка правильности метки времени.</p>
	<p>Проверка обработки неопределенного состояния сигнала (для двухбитных сигналов).</p> <p>Проверка производится путем имитации обрыва обоих входных цепей, т.е. подача сигнала «00» на вход терминала.</p>	<p>Отображение неопределенного состояния КА на мнемосхеме. Наличие признака неопределенного состояния в журналах событий и тревог. Наличие признака неопределенного состояния при выводе журнала событий на печать или в файл.</p>
Оперативный контроль текущего режима и состояния главной схемы подстанции.	<p>Проверка корректности экранов процесса. Для проверки необходимо последовательно открывать мнемокадры отображения процесса, содержащие схемы, и сравнивать их с утвержденной однолинейной схемой подстанции и на предмет соответствия нормальной оперативной схеме.</p>	<p>Соответствие положения коммутационных аппаратов подстанции на мнемосхеме АСУ ТП их реальному положению. Соответствие диспетчерских наименований элементов подстанции и их обозначений на утвержденной главной схеме подстанции действительным.</p>
	<p>Проверка средств навигации по экранам процесса. Выполнить проверку перехода на нужную часть схемы подстанции путем активизации соответствующих кнопок навигации.</p>	<p>Время, прошедшее от момента нажатия клавиши до момента открытия соответствующего мнемокадра, не должно превышать 2 сек.</p>
	<p>Проверка отображения аналоговых сигналов на экранах процесса.</p>	<p>Наличие на экранах процесса аналоговых сигналов в соответствии с утвержденным списком сигналов. Соответствие текущих измеряемых значений в именованных единицах параметров режима</p>

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	Проверка возможности отображения всех контролируемых измерений для распределительных устройств высокого и среднего напряжения.	электроустановки на мнемокадрах АСУ ТП. Детальное (пофазное) отображение всех контролируемых параметров для ОРУ ВН и ОРУ СН. Баланс по активной и реактивной мощности для шин ВН и СН. Возможность вывода отображаемой информации на печать и в файл.
Автоматизированное управление коммутационными аппаратами (КА) подстанции (выборочно).	Проверка сигнализации положения ключа выбора режима работы терминала управления.	Корректное отображение положения ключа выбора режима управления на мнемокадрах и в журнале событий.
	Проверка дистанционного управления КА с АРМ ОП.	Запрет управления с АРМ ОП при переводе ключа выбора режима работы терминала управления в положение «ЛОС». Проверка полномочий пользователя на право дистанционного управления. Правильность отображения и наименования КА на мнемосхеме АРМ ОП. Соответствие реального КА выбранному элементу управления на мнемосхеме АРМ ОП. Наличие сигналов о переключении КА. Изменение положения КА на мнемосхеме АРМ ОП. Регистрация команд управления в списке событий АСУ ТП (с указанием места, с которого производилось управление). Предупредительная сигнализация в случае неуспешного выполнения команды управления.
	Проверка дистанционного управления с терминала управления.	Правильность отображения и наименования КА на мнемосхеме терминала управления соответствие реального КА выбранному элементу управления на мнемосхеме терминала управления. Регистрация команд управления и сигналов о переключении КА в списке событий терминала управления.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
		Сигнализация в случае неуспешного выполнения команды управления.
Управления положением РПН (для трансформаторов, имеющих РПН).	Проверка правильности номера отпайки на мнемокадре. Поверка дистанционного управления положением РПН.	Аналогично функции «Автоматизированное управление КА».
Проверка реализации алгоритмов оперативной блокировки и вывода оперативной блокировки из работы (для всех входных сигналов, используемых в алгоритме блокировки испытываемого КА).	Проверка разрешения управления коммутационным аппаратом. В соответствии с реализованным на терминалах алгоритмом оперативной блокировки коммутационного аппарата, установить смежные коммутационные аппараты в положение, соответствующие разрешенному состоянию управления проверяемого коммутационного аппарата. С помощью средств управления на АРМ ОП выполнить переключение коммутационного аппарата.	Изменение состояния символа на мнемосхеме АРМ ОП. Наличие изменения сигналов положения коммутационного аппарата на мнемосхеме и в журнале событий.
	Проверка запрещения управления коммутационным аппаратом. Имитировать наличие запрещающего сигнала от смежного КА на входе контроллера присоединения, выбранного для испытаний. Убедиться, что управление КА заблокировано при управлении с терминала управления и АРМ ОП.	Наличие сообщения о запрете управления в регистраторе событий терминала управления. наличие сигнала о запрете управления КА в журнале тревог АСУ ТП Индикация причины блокировки КА (должна быть отражена информация о значениях входных сигналов, алгоритме блокировки и выходном сигнале для выбранного КА).
	Проверка реализации алгоритма вывода из работы оперативной блокировки. Вывести оперативную блокировку на терминале управления коммутационными аппаратами, путем смены положения съемного нетипового ключа или ввода пароля.	Факт вывода оперативной блокировки только на выбранном присоединении или на выбранном КА. Отсутствие возможности вывода из работы оперативной блокировки на АРМ ОП. Наличие сообщения о факте вывода из работы оперативной блокировки в журнале событий АСУ ТП.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
		<p>Срабатывание звуковой сигнализации на АРМ ОП с необходимостью ее квитирования.</p> <p>Наличие индикации режима выведенной из работы оперативной блокировки на АРМ ОП.</p>
<p>Предупредительная и аварийная сигнализация.</p>	<p>Проверка производится путем имитации нарушений в контролируемых системах, при которых должны формироваться сигналы аварийной и предупредительной сигнализации в соответствии с рабочим проектом.</p>	<p>Появление соответствующих сигналов в журнале тревог. Соответствие визуальных признаков состояния сигналов аварийной и предупредительной сигнализации их реальному состоянию. Формирование соответствующих сигналов звуковой и световой сигнализации. Возможность управления внешней звуковой сигнализацией (подстанционной громкоговорящей связью). Возможность квитирования сигналов АС и ПС с АРМ ОП. Возможность фильтрации сигналов аварийной и предупредительной сигнализации по заданным условиям. Возможность вывода сигналов аварийной и предупредительной сигнализации на файл и на принтер. Возможность оперативной проверки исправности устройств звуковой сигнализации.</p> <p>Отображение метки времени.</p>
<p>Регистрация аварийных событий (РАС).</p>	<p>Проверка функции автоматического сбора и архивирования осциллограмм. Проверяется функция автоматического сбора осциллограмм с терминалов, назначенных на осциллографирование (РЗ, ПА, АСУТП, ОМП, РАС) путем запуска функции осциллографирования вручную, или путем подачи на вход соответствующего терминала заданного набора токов и напряжений от постороннего источника.</p>	<p>Сигнал пуска соответствующего регистратора в журнале тревог (предупредительная сигнализация). Сигналы отключения от устройств РЗ (аварийная сигнализация) в журнале тревог. Время, через которое происходит доставка осциллограмм из терминала в архив аварийной информации. Доступ к архиву осциллограмм с АРМ ОП и АРМ РЗА. Корректность наименования и время записи осциллограммы в архиве. Возможность анализа осциллограмм с АРМ ОП, АРМ РЗА. Возможность сохранения выбранной осциллограммы в формате Comtrade.</p>

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	Проверка функции контроля исправности регистратора аварийных событий. Проверка производится путем имитации неисправности (отключением напряжения питания РАС).	Наличие сигнала предупредительной сигнализации в журнале тревог АСУ ТП. Возврат сигнала неисправности при восстановлении напряжения питания.
	Проверка наличие временной синхронизации АСУТП и РАС. Наличие временной синхронизации проверяются путем срабатывания сигналов, регистрируемых одновременно в АСУ ТП и в регистраторе аварийных событий (например, положение блок-контактов выключателя).	Идентичность метки времени в журнале событий АСУТП и на осциллограмме РАС.
Контроль текущего состояния электрооборудования подстанции.	Контроль трансформаторного оборудования. Проверка выполняется путем сравнения параметров работы трансформаторного оборудования со значениями, наблюдаемыми на устройствах вторичной коммутации (ВК) АТ и в системе мониторинга АТ.	Идентичность показаний аналоговых значений технологических параметров работы АТ на датчиках АТ, в системе мониторинга АТ и на мнемокадрах АСУ ТП. (Температура и давление масла, температура окружающей среды, содержание газа в масле, влагосодержание масла, и т.д.). Соответствие положения устройств ВК на мнемокадрах АСУ ТП и в системе мониторинга АТ (РУМ, клапана сброса давления, состояние отсечного клапана, положение контакторов вентиляторов и охладителей, и т.д.) Соответствие сигналов от устройств АТ в архиве АСУ ТП сигналам в архиве системы мониторинга АТ, назначенным на передачу в АСУ ТП. Соответствие наименований сигналов в архиве АСУ ТП и архиве системы мониторинга АТ. Идентичность меток времени одноименных сигналов в архиве АСУ ТП и архиве системы мониторинга АТ.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	Проверка контроля состояния информационного обмена между АСУ ТП и системой мониторинга АТ. Проверка выполняется путем обрыва связи между АСУ ТП и системой мониторинга АТ.	Сигнал о нарушении связи с системой мониторинга АТ в журналах событий и тревог АСУ ТП. Изменение отображения системы мониторинга АТ на системном мнемокадре АСУ ТП. Автоматическое установление обмена после восстановления связи.
	Проверка функции подсчета количества операций включения и отключения КА. Функция проверяется путем выполнения нескольких операций включения и отключения КА.	Изменение показания счетчика числа циклов отключения.
	Проверка функции учета коммутационного ресурса выключателей. Для проверки функции учета коммутационного ресурса выключателя выполнить с помощью проверочного устройства аварийное отключение выключателя.	Появление соответствующей записи в журнале операций: время отключения, пофазные токи отключения. Изменение отчетных данных КА.
Технический учет электроэнергии; балансные расчеты.	Проверяется доступ к текущим значениям счетчиков электрической энергии.	Соответствия значений счетчиков электрической энергии в АСУ ТП и показаний счетчиков в системе АИИС КУЭ.
	Проверка функции формирования балансных расчетов расхода электрической энергии для подстанции. Сравнение значений количества электроэнергии, полученных от контроллеров АСУ ТП и счетчиков АИИС КУЭ.	Корректное отображение выходного документа в соответствии с рабочей документацией. Наличие баланса электроэнергии в заданных точках (на шинах) и по подстанции в целом.
Контроль качества электроэнергии.	Проверка функции контроля параметров качества электроэнергии. Проверка выполняется путем подачи на вход устройства контроля качества электроэнергии от проверочного устройства (например, РЕТОМ) таких токов и напряжений, параметры качества которых отличаются от заданных.	Наличие соответствующих сигналов предупредительной сигнализации в журналах событий и тревог АСУ ТП. Наличие записей параметров качества электроэнергии в архиве.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Информационное взаимодействие с инженерными системами подстанции - видео и охранное наблюдение, контроль доступа, пожаротушение, системами собственных нужд, оперативного тока.	Производится выборочная проверка прохождения аналоговых и дискретных сигналов различных видов для указанных систем по разработанным таблицам сигналов.	Аналогично функциям «Прием и обработка аналоговой информации» и «Прием и обработка дискретной информации».
Определение места повреждения на ВЛ.	Проверяется функция доступа к информации, получаемой от устройств уровня присоединения (терминалы РЗА и ОМП). Проверка производится путем имитации срабатывания терминала, реализующего функцию ОМП при подаче на его входы тока и напряжения от проверочного устройства. Величины подаваемых входных сигналов должны соответствовать расчетным значениям токов и напряжений при КЗ в начале, середине, и конце контролируемой линии.	Поступление в АСУ ТП информации от устройств ОМП <ul style="list-style-type: none"> • соответствие показаний устройств ОМП расчетным значениям; • ведение базы данных аварийных событий и соответствующих им параметров от устройств ОМП.
Обмен информацией с высшими уровнями иерархии управления режимами энергосистемы - РДУ (ОДУ), ЦУС.	Проверка соответствия текущих значений аналоговых сигналов на подстанции и в удаленном диспетчерском пункте (ДП) - РДУ (ОДУ), ЦУС. Проверка выполняется путем подачи на вход соответствующего измерительного преобразователя токов и напряжений от проверочного устройства при изменении значений аналоговых сигналов от 0 до 1,5 ном.	Идентичность значений аналоговых сигналов в ДП и на экране АРМ ОП.
	Проверка соответствия текущего положения коммутационных аппаратов на подстанции и в удаленном ДП.	Соответствие положение КА на мнемокадре АРМ ОП и в ДП.
	Проверка соответствия текущего положения РПН АТ на подстанции и в ДП. Проверка производится путем изменении положения РПН от минимального до максимального.	Идентичность сигналов (значения и метки времени) в архивах АСУ ТП и ДП.
	Проверка соответствия АПТС на подстанции и в	Идентичность сигналов (значения и метки времени)

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	удаленном ДП.	в архивах АСУ ТП и ДП.
	<p>Проверка времени прохождения сигналов и частоты обновления аналоговой информации.</p> <p>Для аналоговых сигналов (U АС, I АС, 20mA) проверка производится путем подачи сигналов различной величины от постороннего источника.</p> <p>Проверка прохождения дискретных сигналов для полевых устройств АСУ ТП и РЗА. Производится путем выборочной проверки прохождения дискретных сигналов для полевых устройств АСУ ТП и РЗА.</p> <p>Для дискретных сигналов изменять значения входных сигналов, воздействуя непосредственно на контролируемые устройства (выключатели, разъединители, ключи управления режимами РЗА, автоматические выключатели и т.д.) т.е. методом «от источника к приемнику».</p>	<p>Контролируется время между появлением дискретной информации или изменением аналоговой информации на АРМ ОП и появлением или изменением соответствующей информации в ДП.</p>

8.2 Проверка системных функций

В рамках ПСИ проверке подлежат следующие системные функции:

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Синхронизация компонентов ПТК АСУ ТП.	Проверка возможности приема сигналов точного времени от спутников.	<p>Количество наблюдаемых спутников в зоне уверенного приема.</p> <p>Уровень принимаемых сигналов.</p> <p>Сигнализация режима работы на лицевой панели приемника GPS.</p>
	<p>Проверка синхронизации серверов и АРМ.</p> <p>Проверка автоматической синхронизации таймеров серверов АРМ и АСУ ТП и сигналов точного времени от приемника GPS.</p> <p>При отключенном состоянии от технологической ЛВС изменить системное время компьютеров более чем на час.</p>	<p>Синхронизация времени компьютеров и приемника GPS.</p> <p>Время, за которое произошла синхронизация компьютеров.</p>

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	Подключить ЛВС.	
	Проверка синхронизации времени терминалов (ИЭУ). Проверка выполняется путем ручного изменения даты и времени в терминале при отключенном системном интерфейсе.	Синхронизация времени терминалов при подключении системного интерфейса.
Тестирование и самодиагностика компонентов ПТК.	Проверка функции самодиагностики устройств АСУ ТП путем поочередного отключения напряжения питания компонентов ПТК.	Наличие сигналов предупредительной сигнализации, изменение отображения отключенного элемента на соответствующих видеокдрах АСУ ТП Возврат сигналов предупредительной сигнализации и автоматический ввод в работу отключенных устройств после подачи напряжения питания.
Архивирование информации.	Проверяется возможность работы с архивной информацией на всю глубину архива.	Для аналоговой информации - выбор сигналов для анализа, определение временных диапазонов, построение трендов, определение максимумов и минимумов, печать трендов, вывод выбранной информации в табличной форме на принтер и экспорт в файл (в формате *.TXT или *.CSV), возможность сохранения выбранного набора сигналов для дальнейшего использования. Для дискретной информации - возможность фильтрации журнала событий по заданным условиям, вывод отфильтрованной информации на печать и в файл в согласованном формате.
Формирование отчетных документов.	Проверяется возможность автоматической подготовки отчетной информации на основе архивной информации АСУ ТП при помощи штатных операций АРМ.	Контролируется соответствие получаемых отчетных форм утвержденной рабочей документацией.
Организация внутрисистемных коммуникаций между компонентами АСУ ТП.	Проверка контроля исправности технологической сети и автоматического восстановления работы сети после устранения повреждения - производится путем разрыва в различных точках сети.	Наличие соответствующих сигналов предупредительной сигнализации, изменение отображения отключенных элементов на соответствующих видеокдрах АСУ ТП. Сохранение работоспособности АСУ ТП при одиночном разрыве дублированной сети.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Резервирование устройств АСУ ТП.	Резервирование источников питания Проверка производится путем отключения поочередного отключения основного и резервного источников питания устройств АСУ ТП.	Наличие сигналов предупредительной сигнализации при отключении одного из источников питания Сохранение работоспособности АСУ ТП при отключении любого из источников питания. Сброс сигналов предупредительной сигнализации при восстановлении электропитания.
	Резервирование серверов. Проверка производится путем поочередного отключения и включения основного и резервного серверов АСУ ТП. Во время работы в одномашинном режиме имитировать изменение значения нескольких дискретных сигналов и изменение значений нескольких аналоговых сигналов. Время работы в одномашинном режиме 5-10 мин. Запомнить время начала и конца работы в одномашинном режиме. Сохранить в файл или вывести на печать содержимое журнала событий за указанный интервал. Для аналоговых сигналов построить тренды для изменявшихся сигналов и вывести их на печать или сохранить в файл.	Наличие сигналов предупредительной сигнализации при отключении одного (основного или резервного) из серверов АСУ ТП. Изменение отображения серверов на системном мнемокадре. (при отключении основного сервера). Сохранение работоспособности АСУ ТП при работе с одним сервером. Возврат сигнала об отключении одного (основного или резервного) из серверов АСУ ТП. Автоматическая синхронизация архивов при восстановлении двухмашинного режима работы. Сигнал об окончании синхронизации архивов в журнале событий. Сигнализация о подключении второго сервера.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	<p>Проверка резервирования контроллерного (среднего) уровня.</p>	<p>Наличие сигналов предупредительной сигнализации при отключении одного (основного или резервного) из контроллеров АСУ ТП. Изменение отображения контроллером на системном мнемокадре. (при отключении основного сервера). Сохранение работоспособности АСУ ТП при работе с одним контроллером. Возврат сигнала об отключении одного (основного или резервного) из контроллеров АСУ ТП. Время переключения всех устройств АСУ ТП с основного контроллера АСУ ТП на резервный.</p> <p>Отсутствие в протоколе событий сообщений, возникших в результате переключения контроллеров и не имеющих прямого отношения к этому процессу.</p>
	<p>Резервирование терминалов. Проверка производится путем поочередного отключения и включения основного и резервного терминалов.</p> <p>Проверка работоспособности АСУ ТП при потере собственных нужд подстанции. Проверка выполняется путем отключения всех устройств АСУ ТП от источников переменного напряжения 220 В.</p>	<p>Наличие сигналов предупредительной сигнализации при отключении одного (основного или резервного) из терминалов.. Изменение отображения терминалов на системном мнемокадре. Поступление информации в АСУ ТП при работе с одним терминалом.. Возврат сигналов предупредительной сигнализации при подключении второго терминала.</p> <p>Наличие сигналов предупредительной сигнализации об отключении источника переменного напряжения – для всех устройств АСУ ТП. Отсутствие сбоев в работе АСУ ТП при переходе на питание от источников постоянного напряжения. Выполнение функций АСУ ТП при отключенном напряжении собственных нужд подстанции в течение заданного времени в соответствии с утвержденной рабочей документацией. Возврат сигналов предупредительной сигнализации при восстановлении питания от собственных нужд подстанции. Отсутствие сбоев в работе АСУ ТП при восстановлении питания от источников переменного напряжения.</p>

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Информационная безопасность	Организация защиты информации. Проверка выполняется путем анализа проектной и эксплуатационной документации, распорядительных документов, технической оснащенности помещений.	Наличие соответствующих разделов в проектной и эксплуатационной документации. Наличие приказов и регламентов по организации информационной безопасности при эксплуатации АСУ ТП. Оснащенность помещений средствами контроля доступа.
	Управление паролями. Проверка выполняется путем анализа следующих функций АСУ ТП: - процедуры защиты файлов пароля и учетных записей администратора; - создание произвольного пароля, разовые пароли и двухступенчатая система аутентификации; - процедуры лишения доступа бывших работников.	Продолжительность срока службы пароля. Истечение срока действия и восстановление пароля. Длина и качественные характеристики допустимых паролей.
	Резервирование и восстановление данных. Проверка выполняется путем анализа используемых программно-аппаратных средств, контролем наличия и качества резервных копий.	Наличие средств резервирования данных. Периодичность резервирования. Время восстановления данных. Полнота восстановления данных.
	Антивирусная защита. Проверка выполняется путем анализа используемых программных и аппаратных средств.	Наличие коллективных средств защиты. Наличие средств обнаружения атак. Наличие сетевых экранов. Наличие индивидуальных средств защиты на рабочих станциях персонала.
	Регистрация деятельности и сигналы тревоги. Выполняется на стадиях проверки технологических функций и функций АРМ путем имитации санкционированного и несанкционированного доступа, контроля фиксации всех данных о доступе в систему и всех случаев нарушений.	Наличие фиксации личности пользователя, времени входа и выхода из системы, попыток неудачного входа. Наличие контроля уровня полученного доступа к системе и/или устройству. Наличие регистрации изменений данных, уставок и причины изменений.

8.3 Проверка функций АРМ

Количество и виды АРМ, устанавливаемых на подстанции, определяются в проекте. Проверка функций установленных АРМ производится в соответствии с руководством пользователя для каждого типа АРМ. В данном разделе приведены обязательные функции типовых рабочих мест.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Проверка АРМ оперативного персонала.	Проверка конфигурации АРМ и установленного программного обеспечения (ПО).	Соответствие аппаратного обеспечения АРМ ведомости установленного оборудования и протоколу наладки АРМ. Соответствие установленного программного обеспечения АРМ протоколу наладки АРМ и ведомости поставки. Наличие дистрибутивов установленного ПО. В случае установки лицензируемого ПО проверяется наличие необходимого количества лицензий.
	Проверка включения и инициализации АРМ.	появление диалога регистрации пользователя на экране АРМ
	Проверка регистрации пользователя и прав доступа.	Отказ доступа в систему. Наличие сигнала предупредительной сигнализации о неуспешной попытке зарегистрироваться в системе. Сообщение о регистрации пользователя в журнале событий АСУ ТП. Информация о пользователе и его правах на соответствующие функции АСУ ТП
	Проверка выполнения функций АРМ ОП в соответствии с руководством пользователя.	Время реакции системы на запросы оператора. Для оперативной информации не более 2 сек.
Проверка функций АРМ РЗА.	Проверка конфигурации аппаратных средств АРМ РЗА.	Соответствие аппаратного обеспечения АРМ ведомости установленного оборудования и протоколу наладки АРМ РЗА.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	Проверка соответствия состава установленного программного обеспечения АРМ РЗА.	Соответствие установленного программного обеспечения АРМ протоколу наладки АРМ РЗА и ведомости поставки. Наличие дистрибутивов установленного ПО. В случае установки лицензируемого ПО проверяется наличие необходимого количества лицензий.
	Проверка регистрации пользователя и прав доступа.	Отказ доступа в Систему. Наличие сигнала предупредительной сигнализации о неуспешной попытке зарегистрироваться в Системе Сообщение о регистрации пользователя в журнале событий АСУ ТП. Информацию о пользователе и его правах на соответствующие функции АСУ ТП.
	Проверка выполнения функций АРМ РЗА в соответствии с руководством пользователя.	
Проверка функций АРМ службы эксплуатации основного оборудования.	Проверка функций АРМ службы эксплуатации основного оборудования выполняется аналогично проверке АРМ ОП, за исключением проверки функций управления и функций анализа аварийных осциллограмм.	
Проверка функций АРМ АСУ.	Проверка конфигурации аппаратных средств АРМ АСУ.	Соответствие аппаратного обеспечения АРМ ведомости установленного оборудования и протоколу наладки АРМ АСУ.
	Проверка соответствия состава установленного программного обеспечения АРМ АСУ.	Соответствие аппаратного обеспечения АРМ ведомости установленного оборудования и протоколу наладки АРМ. Соответствие установленного программного обеспечения АРМ протоколу наладки АРМ и ведомости поставки. Наличие дистрибутивов установленного ПО. В случае установки лицензируемого ПО проверяется наличие необходимого количества лицензий.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	Проверка регистрации пользователя и прав доступа. Проверка выполняется путем попытки войти в систему под несуществующим паролем.	Сигнал предупредительной сигнализации о попытке зарегистрироваться в системе (проверяется на другом АРМ). Отказ в доступе входа в Систему.
	Проверка функции назначения и удаления пользователей, функции смены пароля и функций системного администрирования.	Возможность добавлять новых пользователей, удалять пользователей, изменять права пользователей. Возможность доступа к конфигурационной базе данных при помощи программного обеспечения АРМ АСУ.

Примечание:

В Программе испытаний АСУ ТП для конкретной подстанции должны быть:

- перечислены все функции, выполняемые данной АСУ ТП;
- зафиксированы способы имитации изменений аналоговых и дискретных сигналов (от систем измерения) и контролируемых параметров (от систем, интегрированных в АСУ ТП).

8.4 Проверка работоспособности и правильности функционирования АСУ ТП⁵

Проверить непрерывную работоспособность и правильность функционирования АСУ ТП в течение 72 часов.

Контролируется:

- отсутствие сбоев в работе АСУ ТП;
- отсутствие отказов в выполнении назначенных функций АСУ ТП.

8.5 Проверка работоспособности и надежности функционирования АСУ ТП в режиме повышенной информационной нагрузки (режим «Шторм»)⁶

Испытания проводятся с целью оценки работоспособности и производительности АСУ ТП в режиме максимальных нагрузок.

В качестве режима максимальных нагрузок следует принимать КЗ на стороне высокого класса напряжения, переходящее на сторону среднего класса напряжения вследствие последовательного отказа выключателей, или КЗ на секции шин с работой ДЗШ.

Схема и порядок моделирования режима «шторм» согласуется и утверждается на стадии рабочего проектирования.

В режиме повышенной информационной нагрузки контролируются времена прохождения сигналов аварийной и предупредительной сигнализации, время обновления оперативной информации, время реакции системы на команды управления, отсутствие сбоев функционирования АСУ ТП, отсутствие потери данных и информации.

8.5.1 Прохождение сигналов «GOOSE» в режиме «Шторм»

Проверка производится путем установки программного обеспечения перехвата пакетов на АРМ инженера АСУ (например - mms_ethereal), фиксацией служебной информации в специальных файлах или журналах с последующим анализом наличия и правильности передаваемых «пакетов».

Контролируется:

Наличие сигналов положение коммутационного оборудования передаваемого, как «GOOSE» сигналы между контроллерами АСУ ТП.

Правильность передаваемого статуса сигнала (правильность положения коммутационного оборудования).

Время прохождения.

Степень загрузки ЛВС, отсутствие коллизий на портах коммуникационного оборудования.

⁵ Возможно подтверждение работы АСУ ТП в данном режиме протоколом испытаний, проведенных в рамках предварительных испытаний.

⁶ Если данный вид испытаний не проводился на этапе заводских испытаний или предварительных испытаний. В противном случае, в рамках ПСИ осуществляется проверка протоколов проведения данного вида испытаний.

9 Контроль АСУ ТП на соответствие проектным решениям и рабочей документации

Полный контроль на соответствие АСУ ТП проектным решениям и рабочей документации производится на этапах наладки, предварительных испытаний и опытной эксплуатации. В рамках ПСИ рекомендуется проверять выполнение требований:

- к структуре и функционированию;
- к численности и квалификации персонала АСУ ТП;
- к метрологическому обеспечению;
- к организационному обеспечению.

Для конкретных АСУ ТП все проверяемые требования и методы их проверки рекомендуется в рабочих программах свести в единую форму, приведенную в таблице.

Пункт требований	Проверяемое свойство	Требуемое значение	Метод испытаний	Первичные документы, подтверждающие выполнение требований
1	2	3	4	5

9.1 Проверка выполнения требований к структуре и функционированию АСУ ТП

9.1.1 Перечень подсистем, их назначение и основные характеристики, требования к числу уровней иерархии и степени централизации системы проверяются методом регистрационного контроля. Сравниваются требования технического задания на разработку проекта с решениями в проектной и рабочей документации.

9.1.2 Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы проверяются методом регистрационного контроля. Контролируется способ обмена информацией между рабочими местами пользователя и обслуживающим оперативным персоналом, возможность документирования выходных форм у операторов и технологов.

9.1.3 Требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой системы со смежными системами, требования к ее совместимости, в том числе указания о способах обмена информацией (автоматически, пересылкой документов, по телефону и т.п.) проверяются методами измерительного и регистрационного контроля. Измерительный контроль используется при испытаниях в целях проверки характеристик взаимосвязей. Регистрационным контролем проверяется реализация схемы организационной структуры АСУ ТП (связи - информационные, соподчинения, взаимодействия). Контролируется: возможность передачи данных по ЛВС между АРМ обслуживающего персонала; возможность локального и централизованного документирования выходных форм задач АСУ ТП; возможность выполнения функции администратора системы (определяются полномочия всех пользователей и

обслуживающего персонала) с единого рабочего места (в сети АСУ ТП) и локального рабочего места для единичной АСУ ТП.

9.1.4 Требования к режимам функционирования системы проверяются методом регистрационного контроля. Режимы функционирования - локальный и в комплексе - проверяются натурными испытаниями, сплошным контролем (для устройств, задач, функции, подсистем, систем, комплекса систем). При испытаниях проверяется возможность настройки задач управления без прекращения функционирования других задач управления данного технического устройства (шкафа, контроллера, ИЭУ и т.п.).

9.1.5 Требования по диагностированию системы проверяются методом регистрационного контроля. Диагностирование должно распространяться на комплекс систем, систему, подсистему, функцию, задачу, ПТК, если иные требования не предусмотрены в проектной документации. Способы и объемы диагностирования проверяются испытаниями при имитации отказов и техническом обслуживании (проведение периодических эксплуатационных контрольных испытаний). Диагностирование при периодических испытаниях проводится только по эксплуатационным документам.

9.2 Проверка выполнения требований к численности и квалификации персонала АСУ ТП

9.2.1 Требования к численности персонала (пользователей) АСУ ТП проверяются методом регистрационного контроля. Сравниваются требования, указанные в проектной документации, с реальной численностью персонала по данным заказчика.

9.2.2 Требования к квалификации персонала, порядку его подготовки и контроля знаний и навыков проверяются регистрационным контролем. Контролируется наличие программ подготовки персонала и документа, подтверждающего списочный состав подготовки пользователей, у разработчика АСУ ТП или поставщика системы.

9.2.3 Требуемый режим работы персонала АСУ ТП проверяется регистрационным контролем. Сравниваются регламентирующие требования в эксплуатационной документации с реальным режимом работы персонала.

9.3 Проверка выполнения требований к метрологическому обеспечению

9.3.1 Требования к перечню измерительных каналов проверяются регистрационным контролем. Сопоставляются состав ИК по проектной документации и состав ИК по эксплуатационной документации - «График поверки ИК».

9.3.2 Требования к точности измерений параметров и (или) к метрологическим характеристикам ИК проверяются методами измерительного, расчетного и регистрационного контроля. Регистрационный контроль - при сопоставлении результатов метрологической экспертизы проектной документации и результатов испытаний (приемки, аттестации) ИК.

Метрологическая аттестация ПТК АСУ ТП выполняется по ГОСТ 8.326-89 (для ПТК АСУ ТП единичного производства и ПТК, собираемых на месте эксплуатации). Контроль метрологических характеристик на этапе государственных испытаний - по ГОСТ 8.001-80 (для ПТК АСУ ТП заводской сборки, серийных).

9.3.3 Требования к метрологической совместимости технических средств системы проверяются регистрационным контролем.

Контролируется наличие в проектной документации расчетов, подтверждающих метрологическую совместимость технических средств, они сопоставляются с результатами испытаний при приемке ИК в опытную эксплуатацию.

9.3.4 Перечень управляющих и вычислительных каналов системы, для которых необходимо оценивать точностные характеристики, проверяется методами измерительного и регистрационного контроля.

Измерения проводятся при испытаниях на соответствие управляющих и вычислительных каналов требованиям рабочей документации. Регистрационным контролем - наличие документов о соответствующих испытаниях каналов.

9.3.5 Требования к метрологическому обеспечению технических и программных средств, входящих в состав измерительных каналов системы, средств встроенного контроля, метрологической пригодности измерительных каналов и средств измерений, используемых при наладке и испытаниях системы, проверяются методами измерительного и регистрационного контроля: измерительный контроль - при поверке средств измерений; регистрационный контроль - документов об испытании (аттестации) программных средств и поверки средств измерений.

9.3.6 Виды метрологической аттестации (государственная или ведомственная) с указанием порядка ее выполнения и организаций, проводящих аттестацию, проверяются методом регистрационного контроля. Сопоставляются требования рабочей документации с программой аттестации ИК.

9.4 Проверка выполнения требований к эксплуатации

9.4.1 Требования к структуре и функциям подразделений, участвующих в функционировании системы или обеспечивающих эксплуатацию, проверяются методом регистрационного контроля. Заказчик представляет копии документов о реальной организационной структуре подстанции, штатном расписании, положении о подразделении АСУ ТП.

Выполнение требований проверяется сопоставлением данных в представленной проектной и рабочей документации.

9.4.2 Требования к организации функционирования системы и порядку взаимодействия персонала АС и персонала объекта автоматизации проверяются методами осмотра и регистрационным контролем.

Осмотром проверяются рабочие места и зоны обслуживания оперативного персонала подразделения АСУ ТП. Порядок взаимодействия персонала, их связи (информационные, сопряжения и взаимодействия) проверяются на основе сопоставления описания схемы организационной структуры с эксплуатационной документацией - должностными инструкциями, положениями о подразделениях персонала объекта автоматизации.

9.4.3 Требования к защите от ошибочных действий персонала системы проверяются методом регистрационного контроля.

Контролируется наличие в приемочной комиссии соответствующих документов о выполнении мероприятий или (и) испытаний реализованных требований, предусмотренных в рабочей документации (справки разработчика АСУ ТП со списком персонала заказчика, прошедшего обучение и получившего соответствующий допуск к работам с АСУ ТП; наличие должностных инструкций для всех рабочих мест персонала АСУ ТП и персонала объекта автоматизации; испытания защиты от несанкционированного доступа; испытание средств и методов восстановления работоспособности АСУ ТП после отказов и т.п.).

10 Отчетность

Проведение ПСИ оформляется протоколом испытаний, где фиксируются результаты испытаний по каждому пункту программы. Замечания, возникшие по ходу выполнения программы, так же заносятся в протокол. После окончания ПСИ протокол подписывают члены комиссии - представители Заказчика и Подрядчика.

11 Завершение ПСИ

По окончании ПСИ на основании результатов испытаний приемная комиссия делает заключение о вводе АСУ ТП в промышленную эксплуатацию.

В случае если комиссия сочтет, что готовность АСУ ТП недостаточна, в акте указывается о невозможности приемки АСУ ТП и определяется срок, необходимый для доработки АСУ ТП. После устранения выявленных замечаний назначаются повторные ПСИ.

Акт подписывается всеми членами приемной комиссии и утверждается руководителем Заказчика.

12 Перечень нормативных документов

ГОСТ 15.001-88. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения.

ГОСТ 26553-85. Обслуживание средств вычислительной техники централизованное комплексное. Термины и определения.

Р 50-109-89. Рекомендации. Надежность в технике. Обеспечение надежности изделий. Общие требования.

ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на АС. Автоматизированные системы. Стадии создания.

ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний. Автоматизированные системы.

Р 50-34.126-92. Рекомендации. Информационная технология. Правила проведения работ при создании автоматизированных систем.

ОРММ-3 АСУТП. Общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию и применению автоматизированных систем управления технологическими процессами в отраслях промышленности.

ОРММ ИАСУ. Общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию многоуровневых интегрированных автоматизированных систем управления производственными объединениями (предприятиями).

ГОСТ 16504:81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.

ГОСТ 19.301-79. ЕСПД. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению.

РД 50-34.698-90. Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний. Автоматизированные системы.

Положение о порядке разработки, согласования и утверждения программ испытаний на тепловых, гидравлических и атомных электростанциях, в энергосистемах, тепловых и электрических сетях.- М.: СПО Союзтехэнерго, 1986.

ГОСТ 34.003.90. Информационная технология. Комплекс стандартов на АС. Автоматизированные системы. Термины и определения.

ГОСТ 34.602-89. Информационная технология КС АС. Техническое задание на создание автоматизированной системы.

ОСТ 251299-88. Программно-технический комплекс для АСУ ТП. Общие технические условия.

ГОСТ 34.201-89. Информационная технология КС АС. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

ГОСТ 24.104-85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования.

РД 50-680-88. Автоматизированные системы. Основные положения.

ГОСТ 21552-84. СВТ. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

ГОСТ 28853-90. Установки, приборы, устройства, блоки, модули функциональные агрегатного комплекса технических средств для локальных информационно-управляющих систем (КТС ЛИУС). Общие технические требования.

ГОСТ 23222-88. Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля.

ГОСТ 15.012-84. СРПП: Патентный формуляр.

РД 50-89-86. Методические указания. Регистрация предприятий, организаций и учреждений на право изготовления, ремонта и поверки средств измерений. Организация и порядок проведения.

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. 2003 г.

ГОСТ 19781-90. Программное обеспечение систем обработки данных. Термины и определения.

ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств. Общие положения.

ГОСТ 28806-90. Качество программных средств. Термины и определения.

РД 153-34.0-11.201-97. Методика определения обобщенных метрологических характеристик измерительных каналов ИУС и АСУ ТП по метрологическим характеристикам агрегатных средств измерений.

РД 34.11.202-87. Методические указания. Информационно-измерительные системы. Метрологическая аттестация. Организация и порядок проведения.

Приложение (справочное)

Виды испытаний

Существующими нормативными документами (п. 12) предусматриваются следующие виды испытаний АСУ ТП:

Контрольные испытания⁷ - испытания, проводимые для контроля качества реализации АСУТП.

Приемо-сдаточные испытания ПТК АСУ ТП - контрольные испытания ПТК АСУТП перед принятием системы в промышленную эксплуатацию (SAT).

Предварительные испытания - контрольные испытания оборудования, программного обеспечения, компонентов и подсистем АСУ ТП, включая метрологические испытания, с целью определения возможности их предъявления на приемочные испытания (FAT).

Опытная эксплуатация - комплексная проверка готовности АСУ ТП. Опытная эксплуатация имеет своей целью проверку алгоритмов, отладку программ и технологического процесса обработки данных в реальных условиях.

Приемочные испытания - контрольные испытания оборудования, программного обеспечения, компонентов и подсистем АСУ ТП, проводимые соответственно с целью решения вопроса о целесообразности использования по назначению (аттестация, приемка МВК).

Автономные испытания - контрольные испытания, охватывающие части АС. Их проводят по мере готовности частей АСУ ТП к сдаче в опытную эксплуатацию (по ГОСТ 34.603-92).

Комплексные испытания - контрольные испытания, проводимые для групп взаимосвязанных частей АС или для АС в целом (по ГОСТ 34.603-92).

Периодические испытания АСУ ТП - контрольные испытания, проводимые в объемах и в сроки, установленные в эксплуатационной документации, в целях контроля стабильности качества характеристик системы и возможности продолжения эксплуатации.

Натурные испытания - испытания АСУ ТП в условиях, соответствующих условиям его использования по прямому назначению с непосредственным оцениванием или контролем определяемых характеристик свойств АСУ ТП.

Эксплуатационные испытания - испытания на стадии промышленной эксплуатации АСУ ТП.

⁷ По ГОСТ 16504-81, предварительные, приемочные, приемо-сдаточные и периодические испытания являются контрольными.