СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

17330282.27.140.010-2008

Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

Москва 2008

сертификация в системе

Российское открытое акционерное общество энергетики и электрификации
"ЕЭС России"

СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО РАО «ЕЭС РОССИИ»

СТО
17330282.27.140.010-2008

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ГЭС И ГАЭС. УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ. НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2008 - 07 - 30

Издание официальное

ОАО РАО «ЕЭС РОССИИ» – 2008

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р.1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН НП «Гидроэнергетика России», ОАО «Ленгидропроект ГидроОГК»

2 ВНЕСЕН НП «Гидроэнергетика России»

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 30.06.2008 № 307

4 ВВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ОАО РАО «ЕЭС России»

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 4
4 Обозначения и сокращения 8
5 Основные требования и положения 8
5.1 Стадии и этапы создания АСУТП 8
5.2 Состав и содержание работ на стадиях и этапах создания АСУТП 9
5.2.1 Формирование требований Заказчика (пользователя) к АСУТП 9
5.2.2 Разработка концепции АСУТП 10
5.2.3 Выбор поставщиков по созданию АСУТП 11
5.2.4 Проект на АСУТП 12
5.2.5 Рабочая документация на АСУТП 13
5.2.6 Изготовление ПТК и ЛВС 14
5.2.7 Подготовка к вводу в работу 14
5.3 Построение и функционирование АСУТП 16
5.3.1 Построение АСУТП 16
5.3.2 Функционирование АСУТП 17
5.4 Состав и содержание основных технологических задач АСУТП 18
5.4.1. Информационные задачи 18
5.4.2 Управляющие задачи 21
5.5 Виды обеспечения АСУТП 22
5.5.1 Техническое обеспечение АСУТП 22
5.5.2 Математическое обеспечение АСУТП 25
5.5.3 Программное обеспечение АСУТП 25
5.5.4 Информационное обеспечение АСУТП 27
5.5.5 Метрологическое обеспечение АСУТП 29
5.6 Надежность АСУТП 30
5.7 Безопасность АСУТП 30
5.8 Наладочные работы 31
5.8.1 Подготовительные работы 31
5.8.2 Автономная наладка 32
5.8.3 Комплексная наладка 32
5.9 Приемка в эксплуатацию 33
5.9.1 Предварительные испытания 34
5.9.2 Опытная эксплуатация 35
5.9.3 Приемочные испытания 36
5.10 Оценка соответствия 38
Библиография 39
Перечень нормативно-технических документов, подлежащих отмене в связи с вступлением в действие стандарта 40

Введение

Стандарт организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования» (далее – Стандарт) является корпоративным нормативным техническим документом и предназначен для реализации современных отраслевых требований технического регулирования в процессе проектирования, изготовления и ввода в действие АСУТП ГЭС и ГАЭС (далее по тексту – АСУТП) при новом строительстве и реконструкции с целью создания надежных и конкурентоспособных АСУТП, соответствующих высокому уровню безопасности при эксплуатации.

В Стандарт включены апробированные, подтвержденные опытом эксплуатации технические нормы, требования и рекомендации по созданию АСУТП, уточненные применительно к ГЭС и ГАЭС.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ОАО РАО «ЕЭС РОССИИ»

Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

Дата введения – **2008 - 07 - 30**

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает нормы и требования в части проектирования, изготовления и ввода в действие, как вновь создаваемых АСУТП, так и модернизируемых АСУТП ГЭС и ГАЭС, реализация которых обеспечит надежную и безопасную работу основного и вспомогательного технологического оборудования в нормальных и аварийных режимах, а также производство и выдачу качественной электроэнергии.

1.2 АСУТП должна охватывать в обязательном порядке следующее основное и вспомогательное технологическое оборудование ГЭС и ГАЭС:

- Гидротурбина (для ГЭС) и насос-турбина (для ГАЭС).
- Гидрогенератор (для ГЭС) и двигатель-генератор (для ГАЭС) с системами возбуждения и электроторможения.
- Предтурбинные затворы, затворы водосбросов и затворы водоприемников.
- Оборудование электрической части станции, включая высоковольтное распределительное устройство и собственные нужды (трансформаторы, выключатели, разъединители, реакторы, токопроводы, ячейки отходящих ЛЭП, аккумуляторные батареи и др.).
- Оборудование откачки воды из проточной части гидромашин, водоводов и дренажных колодцев.
- Оборудование технического водоснабжения.
- Оборудование пневматического хозяйства.
- Оборудование масляного хозяйства.
- Оборудование пожаротушения и физической защиты.
- Оборудование систем вентиляции и освещения

1.3 Стандарт предназначен для применения его организациями (обществами, компаниями), осуществляющими функции Заказчика проектных, строительных, монтажных и наладочных работ при создании новых и реконструкции находящихся в эксплуатации АСУТП, а также для:

- проектных, конструкторских, научно-исследовательских организаций, разрабатывающих проекты и проводящих исследования по обоснованию проектных решений для нового строительства и реконструкции действующих ГЭС и ГАЭС;

- строительных, монтажных, наладочных, промышленных и иных организации, привлекаемых Заказчиком к созданию нового и к реконструкции эксплуатируемого оборудования ГЭС и ГАЭС;
- специализированных организации, осуществляющих экспертный анализ проектов ГЭС и ГАЭС и их оборудования, а также в установленном порядке участвующих в контроле безопасности строящихся и введенных в эксплуатацию ГЭС и ГАЭС.

2 Нормативные ссылки

В Стандарте использованы нормативные ссылки на следующие законы, стандарты и иные нормативные правовые документы:

Федеральный Закон РФ от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

ГОСТ 21.101-97 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.

ГОСТ 21.408-93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.

ГОСТ 21.404-85 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации.

ГОСТ 2.102-68 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.601-2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 24.104-85 Автоматизированные системы управления. Общие требования.

ГОСТ 24.301-80* Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению текстовых документов.

ГОСТ 24.701-86. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения.

ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.

ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

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

ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.

ГОСТ 34.603-92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.

ГОСТ 19.701-90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.

ГОСТ 19.005-85 Единая система программной документации. Р-схемы алгоритмов и программ.

ГОСТ 19.101-77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов.

ГОСТ 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем

ГОСТ 25861-83 Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний.

ГОСТ 12.1.019-79* Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

ГОСТ Р 50571.3-94 Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействиям и факторам.

ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

ГОСТ 12.2.049-80 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.

ГОСТ Р 50571.20-2000 Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от перенапряжений. Раздел 444. Защита электроустановок от перенапряжений, вызванных электромагнитными воздействиями.

ГОСТ Р 50571.26-2002 Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 534. Устройства защиты от импульсных перенапряжений.

ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 12.1.004.-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ Р 52108-2003 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения.

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (РД 34.20.501-95): /Утв. Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 19.06.2003 № 229; зарегистрированы Минюстом России от 20.06.2003, рег. № 4799.

Примечание. При пользовании Стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В Стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **автоматизированная система управления технологическим процессом:** Система, состоящая из эксплуатационного персонала и комплекса средств автоматизации, как основного, так и вспомогательного оборудования ГЭС и ГАЭС, обеспечивающая процесс производства и выдачи электроэнергии.

3.2 **безопасность АСУТП:** Комплексное свойство АСУТП по исключению возникновения ситуаций, опасных для жизни и здоровья людей, участвующих в ее создании и эксплуатации.

3.3 **генпоставщик (генеральный поставщик):** Организация, осуществляющая по договору (контракту) с Заказчиком поручаемые ей работы по созданию АСУТП, при этом выполняющая оговоренные в договоре (контракте) условия своей деятельности.

3.4 **датчики информации:** Технические средства, предназначенные для измерения и преобразования технологических параметров (напряжение, ток, частота, мощность, давление уровень, температура и др.) в измерительную информацию (в виде унифицированных аналоговых сигналов или дискретных сигналов, либо в цифровой форме), пригодную для использования в АСУТП.

3.5 **заказчик (пользователь):** Организация, уполномоченная инвестором осуществлять создание АСУТП (частей АСУТП), формулирующая требования к созданию АСУТП (созданию частей АСУТП), и обеспечивающая оговоренные в договорах (контрактах) с поставщиками и другими участниками создания АСУТП (частей АСУТП) условия их деятельности.

3.6 **информационное обеспечение АСУТП:** Совокупность входных и выходных сигналов, а также массивов информации, формируемых в АСУТП, характеризующих состояние технологического оборудования и эксплуатационной документации, используемых при создании и функционировании АСУТП.

3.7 **исполнительные устройства:** Технические средства, воздействующие на технологические объекты управления в соответствии с командной информацией, получаемой как в виде аналоговых унифицированных сигналов или дискретных сигналов, так и в цифровой форме.

3.8 **кабель:** Конструкция, состоящая из нескольких проводов (электрических или оптических), заключенных в общую оболочку, защищающую их от внешних воздействий.

3.9 **кабельная продукция:** Продукция, представляющая собой совокупность кабелей коммуникационного назначения (волоконно-оптических кабелей и кабелей типа «Витая пара»), контрольных кабелей, кабелей управления и др.

3.10 **кабельная система:** Часть ЛВС, представляющая собой совокупность технических средств не вошедшая в ПТК и кабелей коммуникационного назначения.

3.11 **канал связи:** Канал, предназначенный для физического объединения компонентов, который может быть организован по выделенной линии (кабель управления или ВО, радиоканал) или коммутируемой линии связи (сеть ТФоП, система сотовая или спутниковой связи).

3.12 **комплекс технических средств:** Продукция в составе АСУТП, представляющая собой функционально определенную совокупность технических средств, часть из которых выполнена на микропроцессорной (процессорной) элементной базе и монтажных изделий.

Примечание. Микропроцессорная (процессорная) элементная база – набор элементов обработки информации, обеспечивающих выполнение арифметических и логических операций над информацией.

3.13 **локальная вычислительная сеть:** Продукция в составе АСУТП, представляющая собой совокупность технических средств, часть из которых выполнена на микропроцессорной (процессорной) элементной базе с установленным на них программным обеспечением и кабелей коммуникационного назначения, предназначенных для физического объединения различных компонентов АСУТП в пределах объекта и обеспечивающих информационный обмен между этими компонентами.

3.14 **математическое обеспечение АСУТП:** Эксплуатационная документация, содержащая описание методов и алгоритмов, разработанных при создании данной АСУТП и обеспечивающих решение технологических задач.

3.15 **метрологическое обеспечение АСУТП:** Совокупность технических средств, требований, положений, правил, норм и методик, направленных на достижение единства и требуемой точности измерений в составе АСУТП.

3.16 ***монтажное изделие:*** *Изделие (конструкция), изготавливаемое серийно* или индивидуально как в заводских условиях, так и индивидуально в процессе монтажных работ при создании АСУТП.

3.17 **надежность АСУТП:** Комплексное свойство АСУТП сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнения, ею своих функций в заданных режимах и условиях эксплуатации.

3.18 **общее программное обеспечение АСУТП:** Часть программного обеспечения АСУТП, представляющая собой совокупность программ и эксплуатационной документации, разработанных вне связи с созданием данной АСУТП. Общее программное обеспечение АСУТП предназначено как для организации вычислительного процесса, так и для разработки специального программного обеспечения.

3.19 **поставщик:** организация, осуществляющая по договору (контракту) с Заказчиком или Генпоставщиком создание части АСУТП, при этом выполняющая, оговоренные в договоре (контракте) условия своей деятельности.

3.20 **программное обеспечение АСУТП:** Совокупность программ и эксплуатационной документации, используемых при создании и функционировании АСУТП.

3.21 **программно-технический комплекс:** Средство автоматизации в составе АСУТП, выполненное на микропроцессорной (процессорной) базе с установленным на нем программным обеспечением.

3.22 **промышленный контроллер:** Компонент ПТК, выполненный в виде отдельного устройства, которое используется для выполнения функций непосредственного контроля и управления технологическим оборудованием.

3.23 **процесс создания АСУТП:** Совокупность работ, упорядоченных во времени, взаимосвязанных и сгруппированных по стадиям и этапам, выполнение которых необходимо и достаточно для создания АСУТП, соответствующей действующим требованиям и нормам.

3.24 **проект АСУТП:** Комплект проектной документации на АСУТП, разрабатываемый на стадии «Проект», прошедший экспертизу и утвержденный в установленном порядке, содержащий основные проектные решения по АСУТП, ее функциям и видам обеспечения, и достаточный для разработки рабочей документации на АСУТП.

3.25 **рабочая документация АСУТП**: Комплект проектных документов на АСУТП, разрабатываемый на стадии «Рабочая документация», содержащий взаимоувязанные решения по АСУТП в целом, ее функциям и видам обеспечения и достаточный для изготовления, комплектации, монтажа, наладки и сдачи в эксплуатацию.

3.26 **рабочий проект АСУТП:** Комплект проектных документов на АСУТП при одностадийном проектировании, прошедший экспертизу и утвер-

жденный в установленном порядке, содержащий решения в объеме, необходимом для создания АСУТП.

3.27 **специальное (прикладное) программное обеспечение АСУТП:** Часть программного обеспечения АСУТП, представляющая собой совокупность программ и эксплуатационной документации, разработанных при создании данной АСУТП и обеспечивающих решение технологических задач.

3.28 **стадия создания АСУТП:** Одна из частей процесса создания АСУТП, установленная нормативными документами и заканчивающаяся выпуском документации на АСУТП, содержащей описание полной, в рамках заданных требований, модели АСУТП на заданном для данной стадии уровне, или изготовлением компонентов АСУТП, или вводом в действие АСУТП.

3.29 **техническое средство:** Техническое изделие полной заводской готовности, используемое при создании и эксплуатации АСУТП

3.30 **технологическая задача:** Функция или совокупность функций, выполнение которых приводит к результату заданного вида.

3.31 **техническое обеспечение АСУТП:** Совокупность всех КТС, кабельной продукции, рабочей документации (конструкторской документации и эксплуатационной документации), используемых при создании и функционировании АСУТП.

3.32 **устройство:** Монтажное изделие, выполненное в виде отдельного корпуса (блока) с размещенными в нем техническими средствами, изготавливаемое индивидуально или серийно в заводских условиях.

3.33 **функция:** Совокупность упорядоченных действий, направленная на достижение определенной цели.

3.34 **часть (компонент) АСУТП:** Часть АСУТП, выделенная по определенному признаку (временному, территориальному, функциональному и др.) или совокупности признаков и рассматриваемая как единое целое.

3.35 **щитовое изделие:** Монтажное изделие, выполненное в виде шкафа (панели, стойки) с размещенными в нем (на ней) техническими средствами и устройствами, изготавливаемое индивидуально как в заводских условиях, так и в процессе монтажных работ при создании АСУТП.

3.36 **электронная вычислительная машина:** Компонент ПТК, выполненный в виде отдельного устройства, которое используется для выполнения арифметических и логических операций над информацией.

3.37 **этап создания АСУТП:** Часть стадии создания АСУТП, выделенная по соображениям единства характера работ и (или) завершающего результата или специализации исполнителей.

3.38 **эксплуатационная документация АСУТП:** Часть рабочей документации на АСУТП, предназначенная для использования при эксплуатации системы, определяющая правила действия персонала и пользователей системы при ее функционировании, проверке и обеспечении ее работоспособности.

4 Обозначения и сокращения

АСУТП - автоматизированная система управления технологическим процессом
ДИ - датчики информации
ЗИП – запасные части, инструменты и приборы
ИО - информационное обеспечение
ИУ - исполнительные устройства
КС - кабельная система
КТС - комплексы технических средств
ЛВС - локальная вычислительная сеть
МО - математическое обеспечение
МЕО – метрологическое обеспечение
МИ - монтажные изделия
ОИУК – оперативный информационно- управляющий комплекс
ОПО - общее программное обеспечение
ПК - промышленный контроллер (контроллер управления)
ПТК - программно-технические комплексы
ПО - программное обеспечение
СПО - специальное программное обеспечение
ТО - техническое обеспечение
ТЭО – технико-экономическое обоснование
ЩИ – щитовые изделия
ЭВМ – электронная вычислительная машина (операторская станция, рабочая станция)

5 Основные требования и положения

5.1 Стадии и этапы создания АСУТП

Стадии и этапы создания АСУТП выделяются как части процесса создания по соображениям рационального планирования и организации работ, заканчивающихся заданным результатом.

Ниже, в таблице 1 приводятся стадии и этапы создания АСУТП. За основу взяты ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 34.601-90, [1], [2] и [4].

Таблица 5.1

Стадии	Этапы
5.1.1 Формирование требований Заказчика (пользователя) к АСУТП.	5.1.1.1 Обследование объекта (для действующих или реконструируемых объектов). 5.1.1.2 Технико-экономическое обоснование создания АСУТП. 5.1.1.3 Формирование требований Заказчика в виде заявки на создание АСУТП.
5.1.2 Разработка концепции АСУТП.	5.1.2.1 Разработка нескольких вариантов концепции АСУТП.

5.1.3. Выбор поставщиков АСУТП.	5.1.2.2 Выбор варианта концепции АСУТП. 5.1.3.1 Разработка конкурсной документации на создание АСУТП. 5.1.3.2 Проведение конкурса по выбору Ген-поставщика (поставщиков) АСУТП.
5.1.4. Проект на АСУТП или, при одноэтапном проектировании, утверждаемая часть проекта на АСУТП.	5.1.4.1 Разработка проектных решений по АСУТП. 5.4.2 Разработка технических требований (технических заданий) на разработку ПТК и ЛВС.
5.1.5. Рабочая документация на АСУТП.	5.1.5.1 Разработка рабочей документации на ПТК и ЛВС. 5.1.5.2 Разработка проектно-сметной документации на АСУТП.
5.1.6. Изготовление ПТК и ЛВС	5.1.6.1 Изготовление КТС и ЛВС 5.1.6.2 Установка и наладка ПО
5.1.7. Ввод в действие	5.1.7.1 Подготовка объекта автоматизации 5.1.7.2 Подготовка персонала 5.1.7.3 Комплектация 5.1.7.4 Монтажные работы 5.1.7.5 Наладочные работы 5.1.7.6 Приемка в эксплуатацию 5.1.7.7 Гарантийное и послегарантийное обслуживание

5.2 Состав и содержание работ на стадиях и этапах создания АСУТП

Ниже приводятся состав и содержание работ на стадиях и этапах создания АСУТП. За основу взяты ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 34.201-89, ГОСТ 34.601-90, ГОСТ 34.602-89, ГОСТ 34.603-92, [1], [2], [3] и [5].

5.2.1 Формирование требований Заказчика (пользователя) к АСУТП

На данной (предпроектной) стадии выполнение работ осуществляет Заказчик, который может по договору привлечь к их осуществлению проектную или иную специализированную организацию.

5.2.1.1 Обследование объекта (для действующих или реконструируемых объектов).

а) Должен быть осуществлен сбор данных об объекте (ГЭС и ГАЭС). При этом должна быть определена степень автоматизации оборудования и соответ-

ственно должна быть определена степень готовности объекта к созданию или реконструкции АСУТП.

б) Должно быть принято решение об этапах и объёмах создания или реконструкции АСУТП на объекте.

5.2.1.2 Технико-экономическое обоснование создания АСУТП.

а) Должен быть разработан материал «Технико-экономическое обоснование создания АСУТП» (*ТЭО АСУТП*), предназначенный для обоснования производственной необходимости и технико-экономической целесообразности создания или реконструкции АСУТП.

б) ТЭО АСУТП разрабатывают как самостоятельный документ при создании АСУТП на действующих или реконструируемых объектах или как раздел в составе проектной документации на проектирование и строительство нового объекта. Для вновь проектируемых и строящихся объектов исходные данные, необходимые для разработки ТЭО АСУТП, определяют на основе анализа объектов-аналогов.

в) ТЭО АСУТП должен содержать следующие разделы:

- характеристика объекта;
- цели, критерии и ограничения создания АСУТП;
- функции и задачи создаваемой АСУТП;
- ожидаемые технико-экономические результаты создания АСУТП;
- выводы и предложения.

5.2.1.3 Формирование требований Заказчика в виде заявки на создание АСУТП.

Заявка на создание АСУТП (тактико-техническое задание на создание АСУТП) является исходным документом для создания АСУТП. Данный документ должен содержать требования Заказчика к АСУТП (характеристика объекта, функции и задачи создаваемой АСУТП, ограничение допустимых затрат на проектирование, изготовление и ввод в действие АСУТП, условия создания и функционирования *АСУТП).*

5.2.2 Разработка концепции АСУТП

На данной (предпроектной) стадии выполнение работ осуществляет Заказчик, который к осуществлению работ может по договору привлечь проектировщика.

5.2.2.1 Разработка нескольких вариантов концепции АСУТП.

Должна быть проведена разработка альтернативных вариантов концепции создаваемой АСУТП. В частности, должны быть разработаны несколько вариантов построения и состава АСУТП с указанием преимуществ и обоснованием каждого варианта.

5.2.2.2. Выбор варианта концепции АСУТП.

Должна быть проведена сравнительная технико-экономическая оценка рассматриваемых вариантов концепции АСУТП и осуществлен выбор наиболее

рационального варианта АСУТП. Выпускается отчет, в котором приводится описание выбранного варианта концепции АСУТП.

5.2.3 Выбор Генпоставщика по созданию АСУТП

Выбор поставщиков по созданию АСУТП должен осуществляться на конкурсной основе. Конкурс организует и проводит Заказчик. Цель проведения конкурса – создание АСУТП на современном научно-техническом уровне при оптимальных финансовых затратах. Для осуществления работ Заказчик может проводить конкурс по выбору генерального поставщика (Генпоставщика).

5.2.3.1 Разработка конкурсной документации на создание АСУТП.

Конкурсная документация на создание АСУТП должна представлять собой документацию, состоящую из двух частей:

- общие требования;
- специальные технические требования.

Общие требования должны включать:

- общие требования к участникам конкурса;
- требования по подготовке заявок участников конкурса;
- сведения о порядке рассмотрения, сопоставления и оценки заявок участников конкурса;
- коммерческие требования к участникам конкурса;
- проект договора (контракта).

Специальные технические требования должны включать:

- общие сведения об объекте;
- назначение и цели создания АСУТП;
- характеристика объекта;
- требования к построению и функционированию АСУТП;
- требования к составу и содержанию технологических задач АСУТП;
- требования к видам обеспечения (ТО, МО, ПО, ИО);
- требования к надежности АСУТП;
- требования к безопасности АСУТП;
- требования к комплектации и объему поставки АСУТП;
- требования к составу, содержанию и срокам выполнения работ.

Заказчик к разработке технических требований по договору может привлечь проектную организацию.

5.2.3.2 Проведение конкурса по выбору поставщиков (Генпоставщика) АСУТП.

Конкурс проводит конкурсная комиссия, формируемая Заказчиком.

Конкурсная комиссия в своей работе должна:

- направлять (выдавать) конкурсную документации организациям, изъявившим желание принять участие в конкурсе;
- разъяснять участникам конкурса все требования (положения), изложенные в конкурсной документации;

- рассматривать, сопоставлять и оценивать заявки участников конкурса, привлекая при этом экспертов;
- производить выбор победителя конкурса и рекомендовать заказчику заключить договор с организацией – победителем конкурса.

Участник конкурса должен представить предложение в полном соответствии с конкурсной документацией.

После подписания договора, организация – победитель конкурса становится поставщиком (Генпоставщиком) и обязана провести все работы, определенные договором между ней и Заказчиком по созданию АСУТП.

5.2.4 Проект на АСУТП

На данной стадии выполнение работ по разработке проекта (при одноэтапном проектировании – утверждаемая часть проекта на АСУТП) осуществляет Генпоставщик, который к осуществлению работ по договорам может привлечь поставщиков, включая проектную организацию, или Заказчик, привлекающий к работам выбранных им поставщиков.

5.2.4.1 Разработка проектных решений на АСУТП.

Должны быть разработаны проектные решения на АСУТП в соответствии с техническими требованиями:

- решения по построению и функционированию;
- решения по составу и содержанию технологических задач;
- решения по видам обеспечения (ТО - определение технических средств как серийно выпускаемых, так и подлежащих разработке; МО – анализ использования готовых алгоритмов и разработка новых алгоритмов решения технологических задач; ПО – выбор принципов построения и разработка структуры программного обеспечения; ИО – *определение состава и характеристик информации*);
- решения по надежности АСУТП;
- решения по безопасности АСУТП;

Состав и содержание проектно-сметной документации на АСУТП должны определяться стандартами системы проектной документации для строительства. При этом должны учитываться требования стандартов на автоматизированные системы.

При разработке проектно-сметной документации на АСУТП, необходимо руководствоваться ГОСТ 21.101-97, ГОСТ 21.408-93, ГОСТ 21.404-85, ГОСТ 24.104-85, ГОСТ 24.301-80* и [3].

5.2.4.2 Разработка технических требований (технических заданий) на разработку ПТК и ЛВС.

Технические требования могут разрабатываться в целом на все ПТК и ЛВС, либо на отдельные ПТК и на части ЛВС, объединяющие отдельные ПТК.

Технические требования должны представлять, из себя, отдельный документ и включать:

- общие сведения;

- назначение и цели создания ПТК;
- характеристика объекта (автоматизируемого оборудования);
- требования к построению, комплектации и функционированию ПТК и ЛВС;
- требования к составу технологических задач ПТК;
- алгоритмы решения технологических задач;
- состав и характеристики входной аналоговой и дискретной информации от автоматизируемого оборудования;
- состав и характеристики выходной аналоговой и дискретной информации к автоматизируемому оборудованию.

5.2.5 Рабочая документация на АСУТП

Выполнение работ на данной стадии осуществляет Генпоставщик, который к их осуществлению по договорам может привлечь поставщиков, включая проектную организацию, или Заказчик, привлекающий к работам выбранных им поставщиков. Генпоставщик свои решения должен согласовать с Заказчиком.

5.2.5.1 Разработка рабочей документации на ПТК и ЛВС.

Должна быть разработана документация по видам обеспечения ПТК и ЛВС, обеспечивающая выполнение проектно-сметной документации и проведение работ по вводу в действие АСУТП.

В части ТО должны быть разработаны конструкторская документация и эксплуатационная документация.

В части ПО должны разрабатываться СПО и эксплуатационная документация.

В части МО и ИО должна разрабатываться эксплуатационная документация.

При разработке рабочей документации на ПТК и ЛВС, необходимо руководствоваться ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 2.601-2006.

Изменения в рабочей документации должны быть согласованы с Заказчиком.

5.2.5.2 Разработка проектно-сметной документации на АСУТП

Должна быть разработана проектно-сметная документация на АСУТП. Состав и содержание проектно-сметной документации на АСУТП должны определяться стандартами системы проектной документации для строительства. При этом должны учитываться требования стандартов на автоматизированные системы.

При разработке проектно-сметной документации на АСУТП, необходимо руководствоваться ГОСТ 21.101-97, ГОСТ 21.408-93, ГОСТ 21.404-85, ГОСТ 24.104-85, ГОСТ 24.301-80* и др.

Проектные решения должны быть согласованы Системным оператором, и при необходимости другими субъектами с учетом местных условий.

5.2.6 Изготовление ПТК и ЛВС

На данной стадии выполнение работ осуществляет Генпоставщик, который к осуществлению работ может по договорам может привлечь поставщиков, или Заказчик, привлекающий к работам выбранных им поставщиков.

5.2.6.1 Изготовление КТС и ЛВС.

На основе конструкторской документации должна быть осуществлена комплектация серийно выпускаемых технических средств (включая ЗИП), монтажных изделий и материалов, и на их основе произведено изготовление КТС. Должна быть также осуществлена комплектация компонентов ЛВС.

5.2.6.2 Установка и наладка ПО.

Перед установкой ПО должно пройти предварительные комплексные испытания на моделях создаваемой АСУ ТП.

Должна быть осуществлена установка общего ПО (ОПО) и специального ПО (СПО) на КТС. Должна быть выполнена заводская наладка СПО и в целом проверка работоспособности ПТК и ЛВС на соответствие техническим требованиям.

5.2.7 Подготовка к вводу в работу

Работы по вводу в действие АСУТП выполняет Заказчик при участии Генпоставщика (поставщиков). В работах должны принимать участие строительная и монтажная организации. Заказчик АСУТП составляет и выдает строительной организации строительные задания на установку ПТК и прокладку кабельных трасс. Здания (помещения) должны быть сданы Заказчику и предоставлены Генпоставщику (поставщикам) АСУТП для выполнения монтажных работ.

5.2.7.1 Подготовка объекта автоматизации.

Должно быть завершено строительство (реконструкция) специализированных зданий (помещений) для размещения КТС и ПТК и эксплуатационного персонала АСУТП., а также должно быть осуществлено сооружение кабельных каналов. Здания (помещения) должны быть сданы Заказчику.

5.2.7.2 Подготовка персонала

Заказчиком должно быть осуществлено обучение эксплуатационного (оперативного и обслуживающего) персонала АСУ ТП и проведена проверка его знаний и способности обеспечить бесперебойное функционирование и обслуживание АСУ ТП с последующей аттестацией. На основе эксплуатационной технической документации разработчика и поставщиков АСУ ТП должны быть разработаны необходимые производственные и должностные инструкции по эксплуатации.

5.2.7.3 Комплектация

Должна быть осуществлена поставка КТС, ПТК и кабельной продукции на объект.

Поставляемые комплектующие должны проходить 100% входной контроль. Входной контроль должен проводиться непосредственно после доставки изделий на склад. По результатам входного контроля должен быть составлен акт.

Изделия, не прошедшие входной контроль должны храниться на складе дефектных изделий, организованном для этих целей.

5.2.7.4 Монтажные работы

Монтажные работы должны выполняться в соответствии с графиком проведения этих работ, составленным с участием Генпоставщика и согласованным с Заказчиком.

К началу монтажных работ должна быть закончена строительная часть, осуществлено изготовление и монтаж конструкций, предназначенных для установки КТС, ПТК, а также выполнено сооружение кабельных трасс, предназначенных для прокладки кабельной продукции.

На монтаж должны предъявляться изделия с отметкой в паспорте о прохождении входного контроля.

В процессе монтажных работ должны быть произведены:

- установка датчиков, шкафов управления исполнительными механизмами и запорной арматурой, клеммных шкафов и сборок для вновь создаваемой АСУТП или замена датчиков и замена шкафов управления арматурой, сборок и пр. в случае реконструкции АСУТП;
- установка КТС и ПТК в соответствии с конструкторской и проектной документацией;
- прокладка, разделка и подключение сетевых, контрольных кабелей и кабелей управления к датчикам, шкафам управления исполнительными механизмами и запорной арматурой, а также к КТС и ПТК.

5.2.7.5 Наладочные работы

На данном этапе должны быть проведены наладочные работы по АСУТП. В состав наладочных работ по АСУТП должны быть включены следующие виды работ:

- подготовительные работы;
- автономная наладка;
- комплексная наладка.

Требования к наладочным работам изложены в разделе 5.8.

5.2.7.6 Приемка в эксплуатацию.

Создаваемая АСУТП на этапе «Приемка в эксплуатацию» должна быть подвергнута следующим видам испытаний в соответствии с ГОСТ 34.603-92:

- предварительные испытания;
- опытная эксплуатация;
- приемочные испытания.

Предварительные испытания проводят с целью определения работоспособности АСУТП и решения вопроса о возможности ее приемки в опытную эксплуатацию.

Опытную эксплуатацию АСУТП проводят с целью определения фактических значений количественных и качественных характеристик АСУТП и готовности эксплуатационного персонала к работе в условиях функционирования АСУТП, определения фактической эффективности АСУТП, корректировке (при необходимости) документации.

Приемочные испытания АСУТП проводят с целью определения соответствия АСУТП техническим требованиям и проектным решениям, оценки качества опытной эксплуатации и решения вопроса о возможности приемки АСУТП в постоянную эксплуатацию.

Требования к приемке в эксплуатацию изложены в разделе 5.9.

5.2.7.7 Гарантийное и послегарантийное обслуживание.

В период гарантийного срока эксплуатации АСУТП Генпоставщиком (поставщиками) должны осуществляться работы по техническому сопровождению в соответствии с гарантийными обязательствами. Должны осуществляться работы по устранению недостатков, выявленных при эксплуатации АСУТП, и при необходимости осуществляться внесение изменений в документацию на АСУТП. В этот период поставщики должны обеспечивать гарантийный ремонт технических средств.

После окончания гарантийного срока эксплуатации и в течение всего срока службы АСУТП, поставщики должны производить ремонт неисправных технических средств и осуществлять поставку ЗИП (по отдельному договору с Заказчиком).

5.3 Построение и функционирование АСУТП

5.3.1 Построение АСУТП

Построение АСУТП должно основываться на современных информационно-технологических принципах построения систем управления с использованием современных программных и технических средств, выполненных на микропроцессорной (процессорной) элементной базе и учитывающих индивидуальные особенности автоматизируемого оборудования, и также его установку на объекте.

АСУТП должна строиться как многоуровневая распределенная человеко-машинная система, работающая в реальном времени.

В обязательном порядке выделяются два уровня контроля и управления:

- Верхний (станционный) уровень контроля и управления АСУТП, на котором осуществляются централизованные контроль (наблюдение) за технологическим процессом по всей станции и управление работой станции с центрального поста управления.

- Нижний (агрегатный) уровень контроля и управления АСУТП, на котором осуществляется непосредственное взаимодействие с контролируемым технологическим оборудованием станции (гидроагрегаты, трансформаторы, выключатели и др.). На нижнем уровне контроля и управления АСУТП обеспечивается ввод и обработка информации, поступающей от технологического оборудования станции и вывод управляющих воздействий на исполнительные устройства и исполнительные механизмы технологического оборудования.

Допускается выделение среднего (промежуточного) уровня контроля и управления АСУТП. Средний уровень контроля и управления АСУТП - это уровень, на котором осуществляется контроль и управление частью технологического оборудования, объединенного по функционально-территориальному признаку, например блоки «гидроагрегат-трансформатор», крупные отдельно стоящие распределительные устройства и т.д.

АСУТП должна выполняться на базе отдельных КТС и ПТК, объединенных между собой одной или несколькими ЛВС, а также контрольными кабелями и кабелями управления.

Количество уровней АСУТП, количество ЛВС, а также состав КТС и ПТК должны определяться и обосновываться при проектировании конкретной АСУТП.

Сетевая технология ЛВС должна быть одной из наиболее распространенных технологий, таких как FastEthernet (стандарт IEEE 802.3u), GigabitEthernet, (стандарт IEEE 802.3z), Token Ring (стандарт IEEE 802.5), 100VG - AnyLAN (стандарт IEEE 802.12), FDDI (стандарт ANSI X3T9.5).

Топология кабельной сети может представлять собой схему «Звезды», «Кольца», «Дерева», «Сетки».

Выход из строя отдельных компонентов АСУТП (КТС, ПТК, ЛВС и др.) не должен приводить к выходу из строя в целом АСУТП и не должен приводить к изменению предшествующего режима работы и состояния технологического оборудования, охваченного данными компонентами АСУТП.

АСУТП в целом и виды ее обеспечения должны быть приспособлены к модернизации и расширению, а также взаимодействию с другими системами управления, создаваемыми на ГЭС.

5.3.2 Функционирование АСУТП

Создаваемая АСУТП должна обеспечивать реализацию следующих функций:

- Измерения и обработка аналоговой технологической информации. Должны обеспечиваться измерение, контроль достоверности и преобразование технологических параметров (напряжение, ток, частота, мощность, давление уровень, температура и др.), формирование и обновление базы данных информации, предназначенной для дальнейшего использования при реализации технологических задач, возложенных на АСУТП.

- Сбор и обработка дискретной технологической информации. Должны обеспечиваться опрос датчиков дискретных сигналов, контроль достоверности полученной информации, формирование и обновление базы данных информации, предназначенной для дальнейшего использования при реализации технологических задач, возложенных на АСУТП.
- Выдача (вывод) управляющих воздействий. Должны обеспечиваться формирование и выдача как дискретных команд (в виде контактов реле или электронных ключей), так и аналоговых сигналов. Основное требование- исключение выдачи ложных команд управления.
- Обмен информацией между компонентами. Должны обеспечиваться техническая и программная совместимости между компонентами АСУТП, как основы осуществления обмена информацией.
- Обмен информацией с вышестоящим уровнем диспетчерского управления. Должна обеспечиваться техническая и программная совместимость АСУТП и средств связи.
- Обеспечение человеко-машинного интерфейса. Должны обеспечиваться техническая и программная организация взаимодействия эксплуатационного персонала с АСУТП как в части представления информации, так и в части ее ввода.
- Хранение информации. Должна обеспечиваться возможность сохранения различных массивов информации, формирующихся в АСУТП.
- Самодиагностика. Должен быть предусмотрен контроль работоспособности и выявление неисправностей компонентов АСУТП.
- Синхронизация работы. В рамках АСУТП в обязательном порядке должна быть реализована синхронизация работы всех ПТК с погрешностью 1мсек и с привязкой к астрономическому времени.

5.4 Состав и содержание основных технологических задач АСУТП

Ниже приводится состав и содержание основных технологических задач АСУТП, подразделяемых на две группы: информационные задачи и управляющие задачи.

На этапе разработки концепции АСУТП и технических требований Заказчиком определяется конкретный состав приведенных ниже технологических задач, при этом в состав технологических задач могут дополнительно включаться задачи мониторинга электрических защит оборудования, управления вспомогательным оборудованием, мониторинга и технической диагностики основного оборудования и гидротехнических сооружений.

5.4.1. Информационные задачи

5.4.1.1 Аварийная и предупредительная сигнализация

Реализация (решение) данной задачи позволяет обеспечить эксплуатационный (оперативный) персонал информацией обо всех нарушениях в работе и авариях технологического оборудования ГЭС и ГАЭС, а также о неисправно-

стях в работе технических и программных средств, входящих в АСУТП, и тем самым осуществлять эффективное управление данным технологическим процессом. Информация о возникшей неисправности или аварии представляется в виде:

- обобщенного светового сигнала и расшифровывающего сообщения (признак неисправности, монтажная единица, наименование сигнала, время прихода и ухода сигнала) на устройствах отображения в составе АСУТП;
- в виде обобщенных звуковых сигналов посредством включения устройств звуковой сигнализации (звонки, гудки, звуковые колонки), избирательно размещаемых на ГЭС.
- световых сигналов посредством включения устройств световой сигнализации (световые индикаторы в составе главного щита управления, агрегатных щитов управления и световые плафоны, размещаемые в машзале).

5.4.1.2 Измерение технологических параметров

Реализация данной задачи позволяет обеспечить эксплуатационный (оперативный) персонал информацией о значениях электрических параметров (напряжение, ток, мощность, частота) и гидротехнических параметров (расход, уровень, перепад, напор и т.д.) в объеме достаточном для обеспечения наблюдения за состоянием и режимами работы оборудования и гидротехнических сооружений ГЭС и ГАЭС, в соответствии с протеканием технологического процесса.

В АСУТП предусматривается также измерение астрономического времени, метеорологических параметров (температура воздуха, воды, сила ветра и т.п.), параметров качества электроэнергии и др. Объем данной информации уточняется при разработке технического задания на ПТК конкретного объекта.

Информация представляется в виде текущих измеренных и расчетных значений на устройствах отображения в составе АСУТП.

5.4.1.3 Тепловой контроль

Реализация данной задачи позволяет обеспечить эксплуатационный (оперативный) персонал информацией о тепловом состоянии основного оборудования ГЭС и ГАЭС (генератор, турбина, трансформатор и т.д.). Информация представляется в виде текущих измеренных и расчетных значений тепловых параметров на устройствах отображения в составе АСУТП.

5.4.1.4 Отображение технологической информации

Реализация данной задачи позволяет обеспечить эксплуатационный (оперативный) персонал информацией о состояниях, положениях и режимах работы основного и вспомогательного оборудования ГЭС. Информация представляется на средствах отображения в составе АСУТП в виде фрагментов мнемосхем с возможностью их раскрытия и детализации.

Фрагменты главной электрической схемы должны содержать полную и достоверную информацию о состояниях технологического оборудования, режимах его работы, а также о положении схем первичной коммутации в объеме, необходимом для организации управления оборудованием, охваченным АСУТП.

5.4.1.5 Учет выработки и потребления электрической энергии

В результате решения данной задачи эксплуатационный персонал получает информацию о произведенной (выработанной) и потребленной электроэнергии основным генераторным оборудованием, потребленной электроэнергии на собственные и хозяйственные нужды, а также выданной электроэнергии в энергосистему. В рамках данной задачи осуществляется технический и коммерческий учет выработки и потребления электрической энергии.

В настоящее время, при создании АСУТП, данная задача решается в составе специализированной автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ). Требования и условия создания АИИС КУЭ определяются нормативными документами, разработанными в сфере торговой системы рынка электроэнергии и мощности. АИИС КУЭ входит (интегрируется) в АСУТП.

5.4.1.6 Вибрационный контроль

Реализация данной задачи позволяет обеспечить эксплуатационный (оперативный) персонал информацией о текущих значениях параметров вибрации (линейные перемещения, колебания и частота вращения вала) выбранных точек гидроагрегатов ГЭС и ГАЭС (вал в районе турбинного и генераторного подшипников, статор генератора, крышка турбины и др.).

5.4.1.7 Архивирование и документирование информации

В рамках данной задачи на основе баз данных о неисправностях, авариях состояниях, положениях и режимах работы основного и вспомогательного оборудования ГЭС, действиях оперативного персонала создаются архивы, включающие соответствующую расшифровывающую информацию. Архивы подразделяются на оперативные и долговременные архивы, которые в свою очередь подразделяются на архивы нормальных событий и архивы ненормальных событий. Данные архивы являются источниками информации, используемые для расчета технико-экономических показателей и для обеспечения эксплуатационного персонала информацией, как на устройствах отображения, так и в виде твердых копий (на бумажных носителях информации) посредством устройств печати. Автоматически формируется «Суточная ведомость» (комплект документов, содержащих информацию о состояниях технологического оборудования, режимах его работы, положении схем первичной коммутации, авариях, неисправностях, а также обо всех действиях оперативного персонала за истекшие сутки).

5.4.1.8 Обмен информацией с вышестоящим уровнем управления.

Данная задача используется для выполнения функций диспетчерского управления в объеме обмена телеинформацией (телеизмерение, телесигнализация и телеуправление) с ОИУК соответствующего диспетчерского центра Системного оператора, а также с вышестоящей АСУТП (для каскадов ГЭС).

Объем передаваемой телеинформации определяется типовым составом информации, установленным Системным оператором для электростанций [8]; детализированный перечень сигналов и измеряемых величин по каждому объекту согласовывается с Системным оператором. Требования к точности измерений и параметрам передачи телеметрической информации установлены [8].

5.4.2 Управляющие задачи

5.4.2.1 Автоматическое управление гидроагрегатом

При реализации данной задачи выполняется автоматическое управление гидроагрегатом (для ГЭС это гидротурбина и гидрогенератор, для ГАЭС это насос-турбина и двигатель-генератор).

В рамках задачи автоматического управления гидроагрегатом осуществляются пуск в насосный (двигательный) режим, пуск в генераторный режим, экстренный пуск, пуск в режим холостого хода турбины, пуск в режим холостого хода генератора, перевод из генераторного режима в режим синхронного компенсатора и обратно, нормальный останов, аварийный останов – при действии технологических и электрических защит.

В составе данной задачи также выполняются регулирование частоты и мощности гидроагрегата, гидромеханические защиты, автоматическое управление вспомогательным оборудованием гидроагрегата.

5.4.2.2 Групповое регулирование частоты и активной мощности (ГРЧАМ)

Решением данной задачи предусматривается выполнение автоматического регулирования активной мощности и частоты гидроагрегатов по задаваемому с использованием АСДУ Системного оператора значению частоты или графику активной мощности ГЭС, а также распределение нагрузки ГЭС между гидроагрегатами по принятому критерию с учетом ограничений рабочего диапазона нагрузок гидроагрегатов.

Данная задача может решаться двумя способами:

- на алгоритмическом и программном уровне в составе ПТК АСУТП;
- в виде создания специализированной системы, которая входит (интегрируется) в состав АСУТП.

5.4.2.3 Групповое регулирование напряжения и реактивной мощности (ГРНРМ)

Решением данной задачи предусматривается выполнение автоматического регулирования напряжения на шинах распределительных устройств и регулирование реактивной мощности ГЭС с соблюдением заданного графика напряжения на шинах ГЭС и принятого распределения реактивных нагрузок между работающими гидроагрегатами.

Данная задача может решаться двумя способами:

- на алгоритмическом и программном уровне в составе ПТК АСУТП;
- в виде создания специализированной системы, которая входит (интегрируется) в состав АСУТП.

5.4.2.4 Отработка заданий режимов работы ГЭС и команд телеуправления и телерегулирования, задаваемых диспетчером соответствующего диспетчерского центра (для ГЭС, работающих в составе каскада с единым управлением, – отработка каждой ГЭС соответствующих заданий и команд, поступающих через оператора центрального пункта управления каскада ГЭС).

5.4.2.5 Непосредственное управление оборудованием

При реализации данной задачи в результате ввода оперативным персоналом директивы управления формируется однократное управляющее воздейст-

вие либо в схему управления установки (присоединения), либо в схему приводного (исполнительного) механизма. Непосредственное управление применяется для:

- управления высоковольтными выключателями главной схемы и схемы собственных нужд;
- управления затворами;
- управления ответственным вспомогательным оборудованием технических систем ГЭС (насосами пожаротушения, вентустановками, компрессорами и др.).

5.5 Виды обеспечения АСУТП

5.5.1 Техническое обеспечение АСУТП

В составе ТО АСУТП должны использоваться современные унифицированные технические средства серийного производства со сроком службы не менее 15 лет. Не допускается применение морально устаревших технических средств.

5.5.1.1 КТС должны включать в себя (в том или ином составе):

- Технические средства управления, обработки и накопления информации (процессоры, процессорные платы, модули центральных процессоров и др.), обладающие достаточными вычислительными мощностями для выполнения функций, перечисленных в настоящем Стандарте.
- Технические средства хранения информации (накопители на жестких и гибких магнитных дисках и др.).
- Технические средства обработки, формирования и преобразования сигналов (модули ввода-вывода, аналого-цифрового преобразования, цифро-аналогового преобразования и др.).
  Примечание: Выше перечисленные технические средства применяются для сборки таких компонентов КТС, таких как ЭВМ и ПК.
- Устройства представления информации (видеомониторы, экраны коллективного пользования, печатающие устройства и т.д.).
- Технические средства ввода информации оператором (клавиатуры формирования команд управления и вызова информации, кнопки, ключи и др.).
- Технические средства связи с объектом (устройства гальванической развязки, нормирующие и измерительные преобразователи, промежуточные реле, кроссировочные узлы и др.).
- Технические средства ЛВС (коннекторы, коммутационные панели, коммутаторы, концентраторы, маршрутизаторы, адаптеры и др.).
- Технические средства диагностики и самодиагностики, включая средства метрологического контроля (стационарные или переносные пульты

контроля работоспособности, наладки и обслуживания технических средств и др.).

- Технические средства электропитания (устройства бесперебойного электропитания и источники постоянного и переменного тока).
- Технические средства, обеспечивающие синхронизацию работы всех ПТК с привязкой к астрономическому времени» (таймеры, приемники и передатчики сигналов точного времени с погрешностью не хуже 1мсек).
- ДИ (аналоговые измерительные преобразователи, дискретные сигнализаторы, цифровые программируемые измерительные приборы и др.), поставляемые некомплектно с технологическим оборудованием;
- ИУ (аналоговые, дискретные и цифровые устройства управления и регуляторы), поставляемые некомплектно с технологическим оборудованием;
- Монтажные изделия (шкафы, стойки, блоки, корпуса).
- Устройства защиты от импульсных перенапряжений.
- Комплект ЗИП и расходных материалов, необходимых в процессе монтажа, наладки, гарантийного и послегарантийного периодов эксплуатации КТС.
- Комплект специального инструмента, испытательных приборов и устройств, необходимых для монтажа, наладки и эксплуатационного обслуживания КТС.

5.5.1.2 Компоненты КТС должны изготавливаться в виде совокупности отдельных устройств и щитовых изделий в соответствии с ГОСТ 25861-83, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12997-84, ГОСТ 17516.1-90 ГОСТ 15150-69, ГОСТ 14254-96, ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ Р 50571.3-94, ГОСТ Р 50571.20-2000, ГОСТ Р 50571.26-2002, ГОСТ 12.1.004.-91, ГОСТ Р 50648-94 и ГОСТ Р 51317.4.5-99.

Рабочая документация должна выполняться в соответствии с ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 2.601-2006.

5.5.1.3 Устройства бесперебойного питания, входящие в состав ПТК, должны сохранять работоспособность при:

- изменениях напряжения 220В переменного тока на +10% / -15%;
- изменениях напряжения 220В постоянного тока на +10% / -15%.

5.5.1.4 Конструктивное исполнение компонентов должно обеспечивать возможность их гибкой компоновки, то есть должны применяться свободно компонуемые конструктивы (крейты) контроллеров, рабочих станций, обеспечивающие в дальнейшем проведение модернизации на уровне отдельных устройств (например, путем замены плат центральных процессоров или модулей ввода-вывода на современные устройства с улучшенными техническими характеристиками).

Функционально завершенные компоненты (рабочие и операторские станции, контроллеры) должны обладать технической возможностью загрузки и запусков операционной системы и пользовательских программ по факту включения питания или его восстановлению после сбоев (исчезновений).

Функционально завершенные компоненты должны обладать электромагнитной совместимостью с окружающей средой, то есть эти компоненты, с одной стороны, не должны быть подвержены воздействию имеющихся на ГЭС и ГАЭС источников помех и, с другой стороны, они сами не должны создавать помех.

Такие компоненты КТС, как контроллеры должны обладать функцией замены в режиме «горячего резерва» (без отключения питания) различных устройств из своего состава (за исключение процессорных плат, модулей центральных процессоров).

Устройства и средства передачи данных ЛВС должны быть отказоустойчивыми по отношению к объединяемым компонентам (контроллеры, рабочие станции и др.), то есть при нарушениях в работе последних, они должны сохранять собственную работоспособность; в то же время нарушения в их собственной работе не должны влиять на работоспособность подключенных к ним компонентов.

Конфигурация КТС должна позволять выявлять возникновение отказа с точностью до типового элемента, подлежащего замене.

5.5.1.5 Номенклатура устройств обработки, формирования, преобразования сигналов, а также связи с объектом должны обеспечивать ввод и вывод унифицированных аналоговых и дискретных сигналов с характеристиками, приведенными ниже.

В номенклатуре комплектующих должна быть предусмотрена возможность ввода аналоговых сигналов с параметрами:

- тока 0мА …+5мА, -5мА …0мА …+5мА, 0мА …+20мА, +4мА …+20мА, 0мА …+10мА …+20мА, +4мА …+12мА …+20мА;
- напряжения 0мВ …+75мВ, 0В …+10В, -10В …0В …+10В.

Кроме того, должна быть предусмотрена возможность ввода аналоговых сигналов низкого уровня от термопреобразователей сопротивлений в соответствии, имеющих статические характеристики гр.23, 50М, 50П, 100М, 100П Технические средства должны обеспечивать подключение термопреобразователей сопротивлений по трехпроводной схеме.

В номенклатуре комплектующих должна быть предусмотрена возможность ввода дискретных сигналов в виде двоичных сигналов «0» и «1» от контактов реле, кнопок, ключей, блок-контактов выключателей, разъединителей, концевых выключателей механизмов управления запорной арматурой и электронных датчиков (электронных ключей типа «открытый коллектор»).

- Контактные датчики:

  В качестве сигнала «1» должны восприниматься:
  - напряжение постоянного тока 24В (+10,-15)%;
  - замкнутое состояние контактов, рассчитанных на коммутацию указанного напряжения (сопротивление 50 Ом).

  В качестве сигнала «0» должны восприниматься:
  - отсутствие напряжения или напряжение меньше 0,1 сигнала «1»;
  - сопротивление линии не менее 500кОм.

При вводе дискретных сигналов должны быть приняты меры по защите от «дребезга» контактов.

- Электронные датчики:

В качестве сигнала «1» должны восприниматься:

- *напряжения постоянного тока* 2В ... 24В (+10,-15)%;
- ток 8мА ....35мА (+10,-15)%;

В качестве сигнала «0» должны восприниматься:

- отсутствие напряжения или напряжение меньше 0,1 сигнала «1»;
- отсутствие тока или тока меньше 0,1 сигнала «1».

В номенклатуре комплектующих должна быть предусмотрена возможность вывода аналоговых сигналов с параметрами:

- тока 0мА ...+5мА, -5мА ...0мА ...+5мА, 0мА ...+20мА, +4мА ...+20мА, 0мА ...+10мА ...+20мА, +4мА ...+12мА ...+20мА;
- напряжения 0В ...+10В, -10В ...0В ...+10В.

В номенклатуре комплектующих должна быть предусмотрена различная возможность вывода дискретных сигналов. Каналы вывода дискретных сигналов КТС должны быть представлены:

- изменяющимся активным сопротивлением выходной цепи при питании *со стороны нагрузки с напряжением 24В и током до 0,25А постоянного* тока (электронный ключ);
- переключающими контактами реле с коммутационными возможностями на постоянном и переменном напряжении до 220В и по току до 5А.

Каналы ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов КТС должны быть гальванически разделены между собой и по отношению к «земле». Потеря гальванического разделения должна контролироваться (диагностироваться).

5.5.2 Математическое обеспечение АСУТП

Эксплуатационная документация в составе МО АСУТП должна выполняться в соответствии с ГОСТ 2.601-2006 и должна содержать описание методов и алгоритмов решения технологических задач.

Алгоритмы могут быть представлены одним из следующих способов:

- Графический (в виде схемы). Выполняют по правилам, установленными ГОСТ 19.701-90 или ГОСТ 19.005-80.
- Табличный. Выполняют по правилам, установленными ГОСТ 2.105-95.
- Текстовый. Выполняют по правилам, установленными ГОСТ 24.301-80*.
- Смешанный (графический или табличный с текстовой частью).

5.5.3 Программное обеспечение АСУТП

ПО АСУТП *должно отвечать следующим принципам:*

- модульность построения всех составляющих;
- иерархичность собственно ПО и данных;

- эффективность (минимальные затраты ресурсов на создание и обслуживание ПО);
- *открытость и простота интеграции (возможность расширения, модификации* и взаимодействия со смежными системами управления);
- гибкость (возможность внесения изменений и перенастройки);
- надежность (соответствие заданному алгоритму, отсутствие ложных действий, защита от разрушения и несанкционированного доступа как программ, так и данных);
- живучесть (выполнение возложенных функций в полном или частичном объемах при сбоях и отказах, восстановление после сбоя);
- устойчивость (сбой в работе отдельных приложений не должен приводить к отказу системного ПО и системы в целом);
- унификация решений;
- простота и наглядность.

ПО АСУТП должно подразделяться на ОПО АСУТП и СПО АСУТП.

ОПО АСУТП должно подразделяться на системное ПО и ПО инструментальных средств разработки, отладки и документирования СПО.

Системное ПО должно включать в себя эксплуатационную документацию и стандартные операционные системы (системные и сетевые программы), предназначенные для организации вычислительного процесса, обладающие высокой степенью устойчивости и надежности в работе, а также обеспечивающие:

- высокую производительность, поддержку многозадачного и многопользовательского режимов;
- возможность работы в реальном времени;
- взаимодействие различных программно-технических (аппаратных) платформ на основе промышленных стандартов;
- удобный и понятный пользователю графический интерфейс;
- возможность работы с приложениями различной разрядности;
- возможность работы с мультимедиа;
- возможность конфигурирования под конкретные условия использования;
- поддержку стандартных сетевых технологий (Ethernet, Token Ring и др.) и стандартных стеков коммуникационных протоколов (TCP/IP, IPX/SPX и др.);
- поддержку различных промышленных интерфейсов ввода/вывода (RS232, RS422, RS485 и др.)

ПО инструментальных средств разработки, отладки и документирования СПО АСУТП должно включать в себя:

- систему формирования и управления локальными и распределенными базами данных.
- среду проектирования пользовательского человеко-машинного интерфейса.

- библиотеку стандартных функций АСУТП - сбора и обработки технологической информации, выдачи управляющих воздействий, документирования и архивирования информации, сетевых приложений и т.д.
- среду создания специальных (прикладных) программ и их отладки в соответствии с заданными алгоритмами реализации технологических задач.
- среду администрирования (управление правами доступа, управление внутренними настройками, например, по регистрации системных событий и т.п.).

СПО АСУТП должно быть разработано с применением ПО инструментальных средств разработки, отладки и документирования СПО посредством стандартных языков высокого уровня и языков функциональных блоков с графическим представлением. При этом язык функциональных блоков должен быть специально разработан для управления технологическими процессами. Каждый элемент функции должен быть представлен как один стандартный блок со входами и выходами. Программирование должно быть выполнено посредством соединения входов и выходов функциональных блоков между собой. Разветвленная библиотека проверенных и хорошо документированных функциональных блоков должна быть доступна для использования эксплуатационным персоналом при сопровождении специальных программ.

Все тексты специальных программ должны быть доступны для модификации и последующей загрузки в соответствующее устройство (ЭВМ, ПК).

Программы должны быть структурированы, объектно - ориентированы, типизированы по используемым именам переменных и функций.

Эксплуатационная документация должна выполняться в соответствии с ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 19.101-77, ГОСТ 24.301-80*.

5.5.4 Информационное обеспечение АСУТП

ИО АСУТП должно быть достаточным по объему и содержанию для оперативной и достоверной оценки состояния технологического оборудования, режимов его работы и распознавания отказов.

ИО АСУТП должно быть таковым, чтобы, не допуская информационной перегрузки оперативного персонала, представлять ему своевременную и достаточную информацию для принятия оптимальных решений.

В основу построения информационного обеспечения должны быть положены следующие принципы:

- однократный автоматический ввод исходной технологической информации;
- возможность многократного использования однократно введенной информации;
- защита от несанкционированного доступа к информации.

Должны соблюдаться следующие основные принципы представления информации:

- набор мнемознаков и их световое изображение должны быть едины и должны отображать состояние технологического оборудования;
- предупредительная и аварийная информации должны выделяться различными цветами (предупредительная – желтым, аварийная – красным);
- для привлечения внимания оператора к вновь появляющейся информации, носящей предупредительный, аварийный и недостоверный характер должны выполнятся мигание светового сигнала (сообщения) об этой информации и включаться звуковой сигнал.

Текстовые сообщения должны применяться для: ответов на запросы оператора, оповещения о выполнении автоматизированных операций, расшифровки аварийных и предупредительных сигналов и других целей. Число и порядок расположения текстовых сообщений должны обеспечивать возможность правильной оценки ситуации.

Тексты должны быть на русском языке, лаконичными, исчерпывающими и единообразными по форме.

ИО АСУТП должно быть разделено на оперативное и неоперативное обеспечение.

Под оперативным обеспечением понимается весь объем вводимой и выводимой технологической информации в реальном времени во время ведения оперативным персоналом технологического процесса в течение текущих календарных суток, оно включает в себя мнемосхемы, таблицы, видеограммы, текстовые сообщения, оперативные архивы и протоколы событий (в том числе по вводу директив управления).

Мнемосхемы, таблицы, видеограммы должны содержать неизменяемую статическую часть (например, изображения неизменных частей объектов управления, тексты, надписи, стандартные формы таблиц и т.д.) и изменяемую динамическую часть (измерения, изменения состояний и положений объектов управления), которая в соответствии с изменением рабочего состояния или положения меняет цвет, цифровые значения или мигает.

Кроме того, изображения мнемосхем должны быть выполнены с соблюдением стандартных условных обозначений и правил. Мнемосхемы должны содержать только те элементы, которые необходимы оператору для контроля и управления объектом. Содержание фрагментов должно позволять вести определенный режим (включение, разворот, переключение и т.д.) с использованием только одного фрагмента, без обязательного перехода на другой.

Мнемосхемы для оперативного персонала должны по возможности соответствовать реальному расположению оборудования.

Фрагменты мнемосхем должны представлять собой логически завершенные части технологического процесса.

При компоновке фрагментов мнемосхем развитие процесса должно отображаться, по возможности, слева направо и сверху вниз.

Для хранения оперативной технологической информации должны быть организованы следующие виды архивов:

- оперативные архивы нормальных событий, в которых регистрируется информация о любых технологических событиях и действиях оператора (де-

журного персонала) с точностью, установленной при настройке прикладного программного обеспечения;

- оперативные архивы ненормальных событий, в которых регистрируется информация обо всех технологических событиях с точностью до 5мсек, при возникновении неисправностей или аварий оборудования, а также все действия дежурного персонала.

Неоперативное обеспечение представляет собой, главным образом, долговременные архивы нормальных и ненормальных событий, созданные на базе соответствующих оперативных архивов за период времени, определяемый персоналом (не менее 30 последних суток). Данные архивы предназначаются для последующего анализа функционирования технологического оборудования, действий оперативного персонала, а также для подготовки различного рода отчетных документов, отражающих работу технологического оборудования.

5.5.5 Метрологическое обеспечение АСУТП

МЕО АСУТП должно создаваться в виде совокупности технических средств, требований, положений, правил, норм и методик, относящихся к измерительным каналам на всех стадиях создания АСУТП и ее эксплуатации на объекте.

МЕО АСУТП должно быть реализовано в соответствии с ГОСТ 8.596-2002 и [4]. МЕО АСУТП должно распространяться на измерительные каналы (каналы ввода аналоговых величин и каналы вывода аналоговых величин) всех классов точности.

Все измеряемые и расчетные величины должны выражаться в единицах измерения системы СИ.

Организационно-технические мероприятия по МЕО АСУТП должны предусматривать:

- возможность калибровки (поверки) каналов аналогового ввода-вывода КТС и ПТК;
- проведение метрологической аттестации измерительных каналов на стадии ввода в действие АСУТП (в период проведения опытной эксплуатации) и их в дальнейшем периодической проверки;
- проверку соответствия фактической реализации измерительных каналов проектным решениям.

В составе АСУТП должны быть поставлены образцовые приборы и сервисная аппаратура, обеспечивающие калибровку (поверку) каналов аналогового ввода-вывода КТС и ПТК при условии отсутствия таковых у Заказчика.

Алгоритмы и программы расчетов, производимых системой, должны быть аттестованы в установленном порядке.

5.6 Надежность АСУТП

АСУТП должна создаваться как восстанавливаемая и ремонтопригодная система, рассчитанная на длительное функционирование.

В качестве показателей надежности АСУТП должны быть приняты:

- Время восстановления работоспособности программных и технических средств, равное 1 часу.
- Время наработки на отказ (событие, заключающееся в нарушении работы *отдельной функции* АСУТП):
  - сбора и обработки аналоговой и дискретной информации (на один канал) – не менее 200000 часов;
  - вывода управляющего воздействия (несрабатывание на один канал) – не менее 200000 часов;
  - вывода управляющего воздействия (ложное срабатывание на один канал) – не менее 1000000 часов.
- Коэффициент готовности (вероятность нахождения АСУТП объекта в любой момент определенного периода в работоспособном состоянии) – не менее 0,98.

Должны быть использованы следующие основные способы повышения надежности АСУТП:

- применение высоконадежных технических средств;
- применение средств высокой заводской готовности, прошедших наладку и тестирование в заводских условиях;
- резервирование (дублирование) программных и технических средств, вплоть до создания и применения дублированных ПТК;
- самодиагностика ПТК вплоть до заменяемого элемента;
- защита от ввода ложной информации и вывода ложных управляющих воздействий;
- рациональное распределение функций управления между ПТК;
- использование рациональных интерфейсов человек-система, позволяющих быстро и однозначно идентифицировать ситуацию.

На случай потери питания, в составе АСУТП должны быть приняты меры по сохранению баз данных, значений всех настраиваемых параметров и другой необходимой информации.

При определении дополнительного комплекса требований и мер по повышению надежности АСУТП на стадиях ее ввода в эксплуатацию и в период ее эксплуатации необходимо руководствоваться ГОСТ 24.701-86 и ГОСТ 27.002-89.

5.7 Безопасность АСУТП

Требования к безопасности являются приоритетными по отношению к другим требованиям.

При создании АСУТП и обеспечения ее безопасности, включая защиту от поражения электрическим током, снижение электромагнитных влияний, в том

числе защита от импульсных перенапряжений, а также включая пожарную безопасность, следует руководствоваться ГОСТ 25861-83, ГОСТ 12.1.019-79*, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ 14254-96, ГОСТ 12.1.004.-91, ГОСТ Р 50571.3-94, ГОСТ Р 50571.20-2000, ГОСТ Р 50571.26-2002, [6] и [7].

Ниже приводятся основные требования по безопасности, относящиеся к КТС и обязательные к применению:

- Все компоненты КТС (устройства и ЩИ) по типу защиты человека от поражений электрическим током должны относиться к классу 1или 2.
- Все компоненты КТС (устройства и ЩИ) должны быть установлены в местах, обеспечивающих их безопасную эксплуатацию и техническое обслуживание.
- Конструкции ЩИ должны удовлетворять требованиям электрической безопасности. Монтажные схемы внутри ЩИ должны быть выполнены с разнесением силовых и информационных цепей, а также с разделением внешних цепей и внутренних цепей. Ряды зажимов должны располагаться на расстоянии не менее 300 мм от пола и быть легкодоступными.
- ЩИ должны быть снабжены специальным болтовым соединением для присоединения к заземляющему контуру.
- ЩИ должны иметь поддерживающие проходные конструкции для прокладки и присоединения кабелей.
- ЩИ должны быть оснащены механическими блокираторами дверей (крышек), исключающими их самопроизвольное или не санкционированное открытие.
- Все компоненты КТС должны иметь степень защиты не ниже IP54 за исключением устройств, входящих в состав автоматизированных рабочих мест, степень защиты корпусов которых должна быть не ниже IP34.
- В руководствах по эксплуатации КТС должны быть включены специальные разделы требований по безопасности их установки и технического обслуживания.
- Ликвидация отходов после снятия с эксплуатации изделий КТС (ЩИ, аппаратуры и материалов) должна производиться в соответствии с ГОСТ 52108-2003.

5.8 Наладочные работы

В состав наладочных работ по АСУТП должны быть включены следующие виды работ:

- подготовительные работы;
- автономная наладка;
- комплексная наладка.

5.8.1 Подготовительные работы

Подготовительные работы должны включать:

- осмотр монтажа КТС, ПТК, ЛВС, контрольных кабелей и кабелей управления и готовности к работе автоматизируемого оборудования;
- проверку наличия проектной, конструкторской и эксплуатационной документация и при необходимости ее изучение (ознакомление);
- определение готовности систем электроснабжения КТСАСУТП.

Результаты подготовительных работ следует фиксировать в протоколе(ах). Протокол(ы) должен(ны) содержать заключение о возможности (невозможности) допуска частей АСУТП (отдельные КТС и ПТК) к автономной наладке.

5.8.2 Автономная наладка

Автономная наладка должна распространяться на части АСУТП и включать:

- проверку монтажа КТС и ПТК на соответствие требованиям проектной и конструкторской документации;
- проверку функционирования КТС (при неисправности отдельных технических средств, замена их на исправные);
- проверка функционирования и настройка ПО;
- калибровка (поверка) каналов аналогового ввода-вывода в составе КТС и ПТК.

Результаты автономной наладки должны быть зафиксированы в протоколах испытаний. Каждый протокол должен содержать заключение о возможности (невозможности) допуска части АСУТП к комплексной наладке.

5.8.3 Комплексная наладка

Комплексная наладка должна распространяться на группы отдельных частей АСУТП (группы КТС и ПТК, соединенные в систему посредством кабелей ЛВС, контрольными кабелями и кабелями управления) и включать:

- проверку правильности маркировки и подключения электрических проводок (контрольных кабелей и кабелей управления);
- проверку измерительных каналов в составе группы отдельных частей АСУТП (от источника сигнала до его представления с учетом параметризации);
- проверку работоспособности функций и технологических задач (путем настройки и тестирования), возложенных на группу отдельных частей АСУТП;
- проверку реакции групп отдельных частей АСУТП на некорректную информацию и аварийные ситуации.

Результаты комплексной наладки следует фиксировать в протоколах. Каждый протокол должен содержать заключение о возможности (невозможности) допуска группы отдельных частей АСУТП к этапу «Приемка в постоянную эксплуатацию».

5.9 Приемка в эксплуатацию

АСУТП принимается от Генпоставщика (поставщика) в эксплуатацию специализированной приемочной комиссией в соответствии с требованиями настоящего стандарта и стандарта по эксплуатации АСУТП ГЭС [6].

К приемке в эксплуатацию в составе АСУТП должны быть предъявлены:

- КТС и ПТК смонтированные и соединенные в систему посредством кабелей ЛВС, контрольными кабелями и кабелями управления.
- ПО в виде дистрибутивных и исполнительных модулей на машинных носителях информации (CD дисках) в 6-х экземплярах, а также сопровождающая его программная документация (тексты программ) на бумажных носителях информации в 4-х экземплярах и машинных носителях информации в 2-х экземплярах.
- Проектная, конструкторская и эксплуатационная документация на бумажных носителях в 4-х экземплярах и машинных носителях информации в 2-х экземплярах;
- ЗИП и сервисные средства (приборы и устройства для проверки работоспособности, наладки и ремонта технических средств, а также контроля метрологических характеристик каналов аналогового ввода-вывода).

Приемка и последующий ввод в эксплуатацию АСУТП может выполняться не в целом, а поэтапно (очередями), в соответствии с планом ввода основного оборудования в эксплуатацию для новых ГЭС и ГАЭС или с планом вывода в ремонт основного оборудования существующих ГЭС и ГАЭС.

Создаваемая (или модернизируемая) АСУТП на этапе «Приемка в эксплуатацию» должна быть подвергнута испытаниям. При испытаниях АСУТП проверяют:

- Полноту и качество выполнения комплексом программных и технических средств всех заданных функций и технологических задач, возложенных на АСУТП;
- знание эксплуатационным персоналом (в том или ином объеме) проектной, конструкторской и эксплуатационной документации, а также наличие у него навыков, необходимых для выполнения установленных функций и технологических задач АСУТП;
- полноту и качество, содержащихся в проектной и эксплуатационной документации, указаний по выполнению эксплуатационным персоналом действий во всех режимах функционирования АСУТП;

Выявленные во время испытаний АСУТП количественные и (или) недостатки должны устраняться

Создаваемая АСУТП должна быть подвергнута следующим видам испытаний:

- предварительные испытания;
- опытная эксплуатация;
- приемочные испытания.

Для проведения каждого из всех видов испытаний Генпоставщик (поставщики) должен представить документ «Программа и методика испытаний», который должен утвердить Заказчик. Документ «Программа и методика испытаний» должен устанавливать необходимый и достаточный объем испытаний, обеспечивающий заданную достоверность получаемых результатов.

5.9.1 Предварительные испытания

Предварительные испытания следует проводить после осуществления наладки КТС и ПТК и представления соответствующих документов об их готовности к испытаниям, а также после ознакомления эксплуатационного персонала АСУТП с проектной, конструкторской и эксплуатационной документацией.

Предварительные испытания АСУТП должны состоять из автономных и комплексных испытаний.

Автономные испытания следует проводить для отдельных частей АСУТП (отдельные КТС и ПТК) и в соответствии с документами «Программа и методика автономных испытаний», разрабатываемыми для каждой части АСУТП.

Документ «Программа и методика автономных испытаний» должен содержать:

- перечень функций и технологических задач, подлежащих испытаниям;
- описание взаимосвязей объекта испытаний с другими частями АСУТП;
- условия, порядок и методы проведения испытаний и обработки результатов;
- критерии приемки частей по результатам испытаний.

К документу «Программа и методика автономных испытаний» должны быть приложены:

- график автономных испытаний;
- автономные тесты.

Автономные тесты должны:

- обеспечивать проверку работоспособности функций и технологических задач, возложенных на отдельную часть АСУТП;
- определять точность вычислений расчетных величин.

Автономные испытания должны проводиться путем выполнения автономных тестов.

Результаты автономных испытаний следует фиксировать в протоколах испытаний. Каждый протокол должен содержать заключение о возможности (невозможности) допуска части АСУТП к комплексным испытаниям.

Комплексные испытания следует проводить для АСУТП в целом или для групп отдельных частей АСУТП (группы КТС и ПТК, соединенные в систему посредством кабелей ЛВС, контрольными кабелями и кабелями управления).

Комплексные испытания следует проводить в соответствии с документами «Программа и методика комплексных испытаний», разрабатываемыми для АСУТП в целом или для каждой группы отдельных частей АСУТП.

Документ «Программа и методика комплексных испытаний» должен содержать:

- перечень объектов испытания;
- состав предъявляемой документации;
- описание проверяемых взаимосвязей между объектами испытаний;
- очередность испытаний отдельных частей АСУТП;
- порядок и методы испытаний, в том числе состав программных средств и оборудования, необходимых для проведения испытаний, включая специальные стенды и полигоны.

К документу «Программа и методика комплексных испытаний» должны быть приложены:

- протоколы автономных испытаний.
- график автономных испытаний;
- комплексные тесты.

Комплексные тесты должны:

- быть логически увязанными;
- обеспечивать проверку работоспособности функций и технологических задач, возложенных на группу отдельных частей АСУТП;
- обеспечивать проверку реакции групп отдельных частей АСУТП на некорректную информацию и аварийные ситуации.

Комплексные испытания должны проводиться путем выполнения комплексных тестов.

Результаты комплексных испытаний следует фиксировать в протоколах испытаний. Протокол должен содержать заключение о возможности (невозможности) допуска АСУТП в целом или группы отдельных частей АСУТП к опытной эксплуатации.

5.9.2 Опытная эксплуатация

Опытную эксплуатацию следует проводить в соответствии с документом «Программа и методика проведения опытной эксплуатации», в котором указывают:

- условия и порядок функционирования отдельных частей АСУТП, групп отдельных частей АСУТП и АСУТП в целом;
- продолжительность опытной эксплуатации отдельных частей АСУТП, групп отдельных частей АСУТП и АСУТП в целом;
- порядок устранения недостатков, выявленных в процессе опытной эксплуатации отдельных частей АСУТП, групп отдельных частей АСУТП и АСУТП в целом;

Рекомендуется следующая продолжительность опытной эксплуатации:

- для функций, выполняемых непрерывно – не менее 1 месяца;
- для функций, реализующих автоматизацию пусковых операций – не менее 1 месяца и 7 пусков (остановов).

Во время опытной эксплуатации должен вестись рабочий журнал, в который в который должны вноситься сведения о продолжительности функционирования отдельных частей АСУТП, групп отдельных частей АСУТП и АСУТП в целом, отказах, сбоях, аварийных ситуациях, изменениях параметров объекта автоматизации, проводимых корректировках документации и программных средств, наладке технических средств. Все вносимые сведения должны фиксироваться в журнале с указанием даты и ответственного лица. В журнал могут быть занесены замечания эксплуатационного персонала по удобству эксплуатации отдельных частей АСУТП, групп отдельных частей АСУТП и АСУТП в целом.

По результатам опытной эксплуатации Заказчик должен принять решение о возможности (или невозможности) предъявления групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом, на приемочные испытания.

Результатом опытной эксплуатации должно стать подписание актов о завершении опытной эксплуатации и допуске групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом к приемочным испытаниям.

5.9.3 *Приемочные испытания*

Приемочные испытания следует проводить в соответствии с документом документ «Программа и методика проведения приемочных испытаний», в котором указывают:

- критерии приемки групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом;
- условия и сроки проведения испытаний групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом;
- средства для проведения испытаний групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом;
- фамилии лиц, ответственных за проведение испытаний групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом;
- методику испытаний групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом и обработки их результатов;
- перечень оформляемой документации.

Для проведения приемочных испытаний должна быть предъявлена следующая документация:

- Проектная, конструкторская и эксплуатационная документация групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом;
- акты приемки групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом в опытную эксплуатацию;
- рабочий журнал опытной эксплуатации групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом;
- акт завершения опытной эксплуатации групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом и допуска к приемочным испытаниям;

- программа и методика испытаний групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом.

Приемочные испытания должны включать проверку:

- полноты и качества реализации технологических задач при штатных, предельных, критических значениях параметров автоматизируемого оборудования;
- работы персонала в диалоговом режиме;
- средств и методов восстановления работоспособности групп отдельных частей АСУТП *или* АСУТП *в целом после отказов*;
- комплектности и качества проектной, конструкторской и эксплуатационной документация групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом.

Проверку полноты и качества реализации технологических задач рекомендуется проводить в два этапа. На первом этапе проводят испытания работоспособности отдельных технологических задач. На втором этапе проводят проверку работоспособности комплекса технологических задач в целом.

Проверку работы персонала в диалоговом режиме должны проводить с учетом полноты и качества выполнения технологических. в целом. Проверке подлежит:

- полнота сообщений, директив, запросов, доступных эксплуатационному персоналу и их достаточность для эксплуатации системы;
- сложность процедур диалога, возможность работы персонала без специальной подготовки;
- реакция системы и ее частей па ошибки оператора, средства сервиса.

Проверка средств и методов восстановления работоспособности групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом после отказов должна включать:

- проверку наличия в эксплуатационной документации рекомендаций по восстановлению работоспособности и полноту их описания;
- практическую выполнимость рекомендованных процедур;
- работоспособность средств автоматического восстановления функций (при их наличии).

Проверку комплектности и качества проектной, конструкторской и эксплуатационной документация групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом следует проводить путем анализа документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов, отраженных в данном Стандарте.

По результатам приемочных испытаний Заказчик должен принять решение о приемке (не приемке) групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом в постоянную эксплуатацию.

Результатом приемочных испытаний должно стать подписание актов о готовности групп отдельных частей АСУТП или АСУТП в целом к постоянной эксплуатации.

5.10 Оценка соответствия

Оценка соответствия АСУТП ГЭС и ГАЭС на этапе ввода его в работу и последующей эксплуатации производится Заказчиком с момента поставки вплоть до принятия решения о подтверждении соответствия и возможности безопасной эксплуатации всей системы (оборудования, технических средств, ПО и др.) по истечении нормативных сроков службы.

На всех этапах создания АСУТП должны производиться оценка и подтверждение соответствия проводимых работ и применяемых КТС и ПО требованиям безопасности, изложенным в технических регламентах и документах по стандартизации.

На этапе проектирования АСУТП производится оценка соответствия разработанного проекта требованиям технических регламентов, стандартов и технических заданий. Оценка производится на основании результатов государственной экспертизы проектной документации. По инициативе одной или обеих сторон (Генпоставщика (поставщиков) или Заказчика), а также в случаях их разногласия, оценка соответствия проекта производится путем проведения негосударственной экспертизы или его добровольной сертификации с оформлением сертификата соответствия в установленном порядке.

Оценка соответствия на этапе комплектации и изготовления оборудования производится Генпоставщиком (поставщиками) и Заказчиком. При этом готовая продукция должна сопровождаться сертификатом качества изготовителя.

Заказчик имеет право требовать подтверждения соответствия любых показателей, характеризующих безопасность и качество оборудования, в том числе требований к параметрам, показателям надежности, конструктивной и технологической совместимости, унификации, ремонтопригодности, экологии, эргономике и др.

Оценка соответствия на стадии ввода в действие АСУТП производится Заказчиком с момента поставки вплоть до принятия решения о вводе эксплуатацию.

Библиография

[1] РД 50-680-88 Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения.

[2] РД 50-682-89 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Общие положения.

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

[4] РД 153-34.0-11.117-2001 (СО 34.11.117-2001) РАО «ЕЭС России». Основные положения. Информационно-измерительные системы. Метрологическое обеспечение.

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

[6] Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание 7

[7] Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования (СТО, проект).

[8] Общие требования к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России» (утв. Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 11.02.2008 № 57).

Перечень нормативно-технических документов, подлежащих отмене в связи с вступлением в действие стандарта организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования»

№№ п/п	№ в Реестре	Наименование документа
1	1198	СО 153- 34.35.123 (РД 34.35.123). Общие технические требования к информационной подсистеме АСУ ТП ГЭС
2	1260	СО 34.35.519-98 (РД 153-34.0-35.519-98). Общие технические требования к управляющим подсистемам агрегатного и станционного уровней АСУ ТП ГЭС
3	1261	СО 34.35.519-98 (РД 153-34.2-35.520-99). Общие технические требования к программно-техническим комплексам для АСУТП гидроэлектростанций

*
обозначение стандарта

УДК _____ ОКС _____

**
код продукции

Ключевые слова: *Автоматизированные системы управления, создание, технологический процесс, комплексы технических средств, программно-технические комплексы, техническое обеспечение, программное обеспечение, проектирование, ввод в действие*

Руководитель организации-разработчика
Некоммерческое партнерство
«Гидроэнергетика России»
наименование организации

Исполнительный директор		Р.М. Хазиахметов
Должность	личная подпись	инициалы, фамилия

Руководитель разработки

Главный эксперт		В.С. Серков
должность	личная подпись	инициалы, фамилия

СОИСПОЛНИТЕЛЬ

Руководитель организации-соисполнителя
ОАО «Ленгидропроект ГидроОГК»
наименование организации

Первый зам. директора - главный инженер		Б.Н. Юркевич
Должность	личная подпись	инициалы, фамилия

Руководитель разработки:

Зам. главного инженера		А.Д. Стоцкий
Должность	личная подпись	инициалы, фамилия

Исполнители:

Начальник отдела		А.Г. Булин
Должность	личная подпись	инициалы, фамилия
Зам. ГИП		С.Г. Марченко
Должность	личная подпись	инициалы, фамилия