ПАО «РусГидро»

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ГЭС
(ТПР АСУТП ВО ГЭС)

Пояснительная записка
Общие решения

1026300970123.28.99.39.190.224.ПЗ.М

2024

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

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения ... 3
2 Нормативные ссылки ... 4
3 Описание системы ... 6
3.1 Описание процесса деятельности ... 6
3.2 Быстродействие ... 7
3.3 Надежность ... 7
4 Аппаратная реализация ... 9
4.1 Описание состава и структуры ... 9
4.2 Требования к шкафам ... 9
4.3 Решения по защите от влияния внешних воздействий ... 15
4.4 Решения по стандартизации и унификации расположения оборудования на ГЭС ... 17
4.5 Решения по стандартизации и унификации серийно выпускаемых компонентов ... 18
5 Описание работы ... 27
5.1 Общие положения ... 27
6 Решения по интеграции с ВУ АСУТП ГЭС ... 28
6.1 Общие положения ... 28
6.2 Сетевые решения ... 28
6.3 Синхронизация времени ... 29
6.4 Информационный обмен с ВУ АСУТП ГЭС ... 29
7 Решения по формированию сигнализации ... 31
7.1 Общие положения ... 31
7.2 Сообщения верхнего уровня ... 31
7.3 Средства индикации по месту установки ПТК ... 31
7.4 Система звуковой и световой сигнализации ... 31
7.5 Действия оперативного персонала при срабатывании сигнализации ... 32
8 Программное обеспечение ... 34
8.1 Решения по стандартизации и унификации программных средств ... 34
8.2 Решения по защите информации от несанкционированного доступа ... 36
8.3 Регламент сопровождения ПО ... 37
8.4 Информационное наполнение типовых графических форм отображения информации на АРМ ВУ и ОП ... 38
8.5 Решения по сохранности информации при аварийных ситуациях ... 38
9 Требования к квалификации и обучению персонала ... 39
10 Мероприятия по вводу системы в действие ... 41
10.1 Цели мероприятий ... 41
10.2 Перечень мероприятий ... 41
10.3 Подготовка ГЭС к вводу локальной САУ АСУТП ВО в действие ... 41
10.4 Подготовка персонала ... 41
10.5 Комплектация средствами автоматизации ... 42
10.6 Строительно-монтажные работы по созданию локальной САУ АСУТП ВО ... 42
10.7 Проведение пуско-наладочных работ локальной САУ АСУТП ВО ... 43
10.8 Проведение предварительных испытаний САУ АСУТП ВО ... 44
10.9 Проведение опытной эксплуатации и приемочных испытаний ... 44
11 Перечень принятых сокращений, терминов и определений ... 45

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 В рамках настоящего проекта рассматриваются технические решения, по построению автоматизированных систем управления технологическими процессами, обеспечивающих управление вспомогательным оборудованием (АСУТП ВО).

АСУТП ВО рассматривается не как самостоятельная система, а как функциональная часть АСУТП станции, охватывающая устройства автоматики (системы управления) по управлению общестанционным вспомогательным оборудованием ГЭС (ГАЭС). Настоящим ТПР АСУТП ВО рассматриваются решения в части следующих групп вспомогательного оборудования ГЭС (ГАЭС):

- общестанционное техническое водоснабжение;
- системы сжатого воздуха (компрессорные);
- маслохозяйство;
- аварийно-ремонтные затворы;
- насосные откачки воды в схемах осушения и дренажа.

1.2 Требования и решения настоящего проекта являются обязательными для выполнения новых проектов аналогичных систем.

1.3 Настоящий проект предназначен для применения проектными организациями при разработке новых систем управления перечисленных групп вспомогательного оборудования.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" (ред. от 06.05.2023).

2.2 ГОСТ 34.602-2020 "Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы".

2.3 ГОСТ Р 59792-2021 "Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем".

2.4 ГОСТ Р 59793–2021 "Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания".

2.5 ГОСТ Р 59795–2021 "Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов".

2.6 ГОСТ 24.104-23 "Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования".

2.7 ГОСТ 34.201-2020 "Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем".

2.8 ГОСТ Р 55890-2013 "Единая энергетическая система и изолировано работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Регулирование частоты и перетоков активной мощности. Нормы и требования".

2.9 Правила устройства электроустановок (ПУЭ).

2.10 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (Утверждены Приказом Минэнерго России от 04 октября 2022 г. № 1070).

2.11 РД 34.35.310-97 "Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем".

2.12 ГОСТ 56969-2016 "Единая энергетическая система и изолировано работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Обеспечение согласованной работы централизованных систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и автоматики управления активной мощностью гидравлических электростанций. Нормы и требования".

2.13 ГОСТ 12.1.012-2004 "Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования".

2.14 ГОСТ 17516.1-90 "Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам".

2.15 ГОСТ 6323-79 "Провода с поливинилхлоридной изоляцией для электрических установок. Технические условия".

2.16 ГОСТ 1508-78 "Кабели контрольные с резиновой и пластмассовой изоляцией. Технические условия".

2.17 ГОСТ 16442-80 "Кабели силовые с пластмассовой изоляцией. Технические условия".

2.18 Технические требования к генерирующему оборудованию участников оптового рынка (необходимо руководствоваться действующей редакцией, размещенной на сайте СО ЕЭС).

2.19 СТО 17330282.27.140.009-2008 Стандарт ПАО "РусГидро" "Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования".

2.20 СТО 17330282.27.140.010-2008 Стандарт ПАО "РусГидро" "Автоматизированные системы управления технологическим процессами ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования".

2.21 СТО 17330282.27.140.011-2008 Стандарт ПАО "РусГидро" "Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования".

2.22 СТО 01.01.78-2012 Стандарт ПАО "РусГидро" "Гидроэлектростанции. Нормы технологического проектирования".

2.23 СТО 70238424.27.140.030-2011 "Гидроэлектростанции. Условия предоставления продукции. Нормы и требования". Прочие действующие ЕСПД и ЕСКД.

3 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

3.1 Описание процесса деятельности

3.1.1 В рамках настоящих ТПР АСУТП ВО рассматриваются решения в части следующих групп общестанционного вспомогательного оборудования ГЭС (ГАЭС):

- общестанционное техническое водоснабжение;
- системы сжатого воздуха (компрессорные);
- маслохозяйство;
- аварийно-ремонтные затворы;
- насосные откачки воды в схемах осушения и дренажа.

3.1.2 Перечисленные группы оборудования формируют независимые технологические участки управление каждым из которых обеспечивается собственной локальной САУ:

- САУ ТВС;
- САУ КВД (КНД);
- САУ МХ;
- САУ АРЗ;
- САУ НО.

Далее по тексту ТПР, для обозначения всех перечисленных систем в совокупности, будет использоваться термин – локальные САУ АСУТП ВО.

3.1.3 Описание процесса деятельности учитывающее специфику функционирования каждой из перечисленных локальных САУ приведено в соответствующих специализированных пояснительных записках настоящего ТПР АСУТП ВО (см. документы 1026300970123.28.99.39.190.224.П2.02.М, –П2.03.М, –П2.04.М, –П2.05.М, –П2.06.М).

3.1.4 Все локальные САУ, рассматриваемые в рамках ТПР АСУТП ВО, предусматривают информационное взаимодействие с ВУ АСУТП ГЭС (ГАЭС) с целью организации удаленного (с АРМ центральных и групповых пультов управления) контроля за состоянием вспомогательного оборудования, состоянием системы управления, архивирования параметров, а также дистанционного управления вспомогательным оборудованием и режимом работы локальных САУ.

3.1.5 Выход из строя оборудования ВУ АСУТП ГЭС (ГАЭС) не приводить к потере управления вспомогательным оборудованием от локальной САУ. Функции автоматического управления вспомогательным оборудованием сохраняются в полном объеме в соответствии с заданным режимом работы. Оперативное управление вспомогательным оборудованием и режимом работы локальной САУ выполняется с помощью местных ключей управления и ОП.

3.2 Быстродействие

3.2.1 Время реакции ПТК определяется временем от момента подачи входного воздействия на входные клеммы ПТК до момента получения реакции на выходных клеммах.

3.2.2 Ко времени реакции ПТК предъявляются требования, приведенные ниже.

Таблица 1– Допустимое время реакции

Задачи управления	**Время реакции**
Сигналы технологического управления и защит (при отключенной задержке по времени)	500 мс
Температурные сигналы	1000 мс
Прочие сигналы	500 мс

3.3 Надежность

3.3.1 Локальные САУ создаваемые как восстанавливаемые и ремонтопригодные системы, рассчитаны на длительное функционирование.

3.3.2 Системы обеспечивают надежное функционирование в условиях среды места размещения оборудования (температура, вибрация, электромагнитная обстановка) и электромагнитную совместимость с другим оборудованием ГЭС.

3.3.3 В качестве показателей надежности системы приняты:

– средняя наработка на отказ каждого канала для функций системы, не менее:
  - по информационным функциям – не менее 200000 часов;
  - по управляющим функциям – не менее 200000 часов;

– коэффициент готовности – не менее 0,98;

– среднее время восстановления работоспособности системы по любой из выполняемых функций при наличии полного комплекта запасных блоков (кроме силовой схемы управления) – не более 4 часов;

– периодичность остановов оборудования системы для проведения профилактического регламентного обслуживания – не чаще 1 раз/год, с продолжительностью не более 8 часов.

3.3.4 Основные способы повышения надежности системы:

– применение высоконадежных технических средств;

– применение средств высокой заводской готовности, прошедших наладку и тестирование в заводских условиях;

– самодиагностика ПТК;

– защита от ввода ложной информации;

– использование рациональных интерфейсов "человек-система", позволяющих быстро и однозначно идентифицировать ситуацию.

3.3.5 На случай потери питания в части контроллеров приняты меры по сохранению значений настраиваемых параметров и программ ПЛК.

4 АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

4.1 Описание состава и структуры

4.1.1 Описание структуры и состава локальных САУ, рассматриваемые в рамках ТПР АСУТП ВО и учитывающее специфику каждой из перечисленных локальных САУ, приведено в соответствующих специализированных пояснительных записках настоящего ТПР АСУТП ВО (см. документы 1026300970123.28.99.39.190.224.П2.02.М, –П2.03.М, –П2.04.М, –П2.05.М, –П2.06.М).

4.1.2 Каждая локальная САУ АСУТП ВО представляет собой один управляющий программно-технический комплекс (ПТК) выполненный в одном или нескольких типовых электротехнических шкафах и работающий под управлением одного промышленного контроллера.

4.1.3 Каждая локальная САУ АСУТП ВО имеет отдельный канал связи с верхним уровнем. Решения по интеграции в АСУТП ГЭС/ГАЭС рассмотрены в разделе 6 "Решения по интеграции с ВУ АСУТП ГЭС".

4.2 Требования к шкафам

4.2.1 Требования к внешнему виду и конструктиву шкафов

4.2.1.1 Шкафы ПТК локальных САУ АСУТП ВО могут быть выполнены как напольного, так и настенного исполнения. Конструктив выбирается на стадии привязки проекта к конкретному объекту работ. Шкафы должны быть изготовлены из серийно выпускаемых комплектующих.

4.2.1.2 Шкафы обеспечивают электромагнитную совместимость в месте установки.

4.2.1.3 Цвет шкафов соответствует RAL7035 (светло-серый). Применение другого цвета допускается по согласованию с заказчиком.

4.2.1.4 Для шкафов напольного исполнения отдельно выделены следующие требования:

1 Высота шкафа полноразмерного исполнения, расположенного в одном (ряду шкафов) помещении, одинаковая.

2 Глубина шкафа, расположенного в одном ряду ранее установленных одинаковая.

3 Шкафы, расположенные в одном ряду, скреплены между собой соединительными элементами.

4 Шкафы устанавливаются на цоколь высотой 100 мм. Применение другого размера цоколя допускается при наличии технического обоснования и должно быть согласовано с заказчиком.

5 Цвет цоколя шкафа соответствует RAL7022 (темно-серый). Применение другого цвета допускается по согласованию с заказчиком.

6 Для крепления шкафа к полу используется болтовое соединение, крепление с помощью сварки запрещается.

7 Применение шкафов и цоколя с размерами и цветом, отличными от указанных в настоящем разделе допустимо по требованию заказчика, только если в одном ряду с шкафом установлены одинаковые шкафы другого размера или цвета.

4.2.2 Требования к удобству обслуживания

4.2.2.1 Конструкция шкафов САУ обеспечивает возможность и удобство проведения их монтажа и ремонта с минимально возможными затратами времени.

4.2.2.2 Все двери закрываются стандартным (комплектуемым заводом изготовителем) замком.

4.2.2.3 Шкафы сконструированы таким образом, чтобы отдельные операции можно было выполнять в процессе эксплуатации и под напряжением.

К таким операциям относятся:

- визуальная проверка:
  - коммутационных устройств и другого оборудования;
  - уставок и индикаторов оборудования;
  - соединений и маркировки проводов;
- регулировка и калибровка оборудования;
- замена плавких вставок предохранителей.

4.2.2.4 Предусмотрена возможности проведения текущего обслуживания оборудования шкафа при сохранении работоспособности резервированных полукомплектов оборудования шкафа. Для этого питание резервированного оборудования шкафа осуществляется от разных групп питания с возможностью раздельного независимого отключения каждой группы.

4.2.2.5 Для удобства монтажа и обслуживания шкафов предусмотрено внутреннее освещение и сервисная розетка. Плафон освещения и сервисную розетку необходимо устанавливать с каждой из сторон обслуживания.

4.2.2.6 Освещение включается автоматически при открытии двери шкафа, а также предусмотрены ручные выключатели освещения в шкафу.

4.2.2.7 Освещение шкафа и сервисные розетки подключаются к сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц через отдельный автоматический выключатель.

4.2.2.8 Типовая схема подключения электропитания освещения и сервисных розеток приведена в электрических схемах на типовой шкаф локальной САУ АСУТП ВО.

4.2.2.9 На двери предусмотрен карман для документации, необходимой для эксплуатации и обслуживания шкафа.

4.2.3 Требования электробезопасности

4.2.3.1 Расположение оборудования и цепей в шкафах исключает возможность прямого прикосновения к опасным токоведущим частям.

4.2.3.2 Опасные токоведущие части полностью покрыты изоляцией, которая может быть снята только ее разрушением или с помощью инструмента, изоляция выполнена из соответствующих материалов, способных выдерживать механические, электрические и тепловые нагрузки, которые могут иметь место при эксплуатации.

4.2.3.3 Для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции кабелей (проводов) открытые проводящие элементы шкафа (боковые стенки, двери, крыша, и задняя стенка в шкафах одностороннего обслуживания) заземляются на каркас шкафа проводом сечением не менее 4 мм^2 (Рисунок 1).

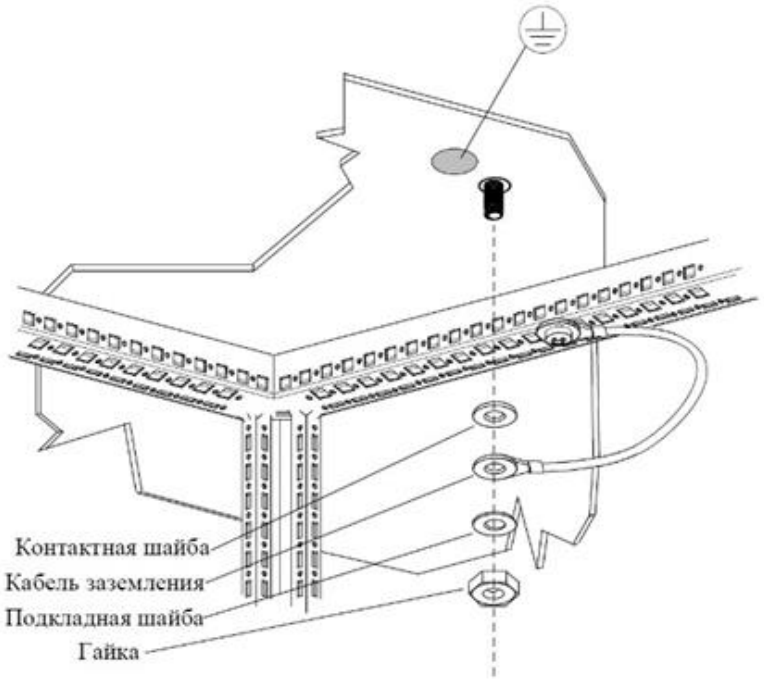


Рисунок 1 – Заземление элементов шкафа на каркас (крыша)

4.2.3.4 Для заземления оборудования шкафа предусмотрена шина защитного заземления, установленная в нижней части шкафа в горизонтальной плоскости.

4.2.3.5 Каркас шкафа соединяется с шиной защитного заземления проводом сечением не менее 4 мм^2 (Рисунок 2).

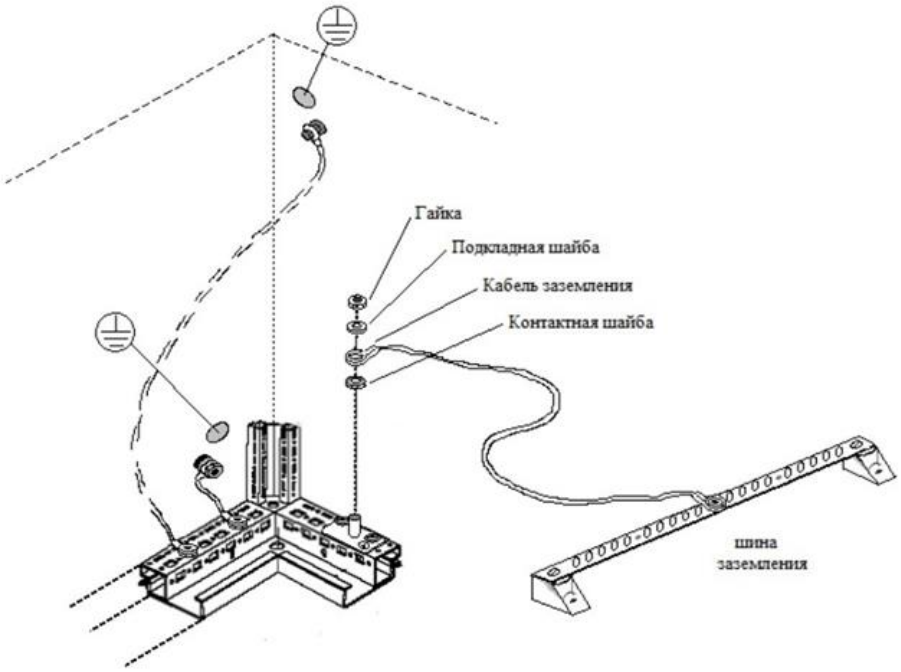


Рисунок 2 – Соединение каркаса шкафа с шиной заземления

4.2.3.6 Оборудование внутри шкафов, требующее заземления, присоединено к внутренней шине защитного заземления проводом сечением не менее 2,5 мм^2, все точки и шина защитного заземления должны быть помечены знаком ⏚ (Рисунки 1, 2).

4.2.3.7 Заземление шкафов выполняется на общую шину защитного заземления ГЭС.

4.2.3.8 Заземление шкафов выполнено гибкими заземляющими защитными проводниками сечением не менее 10 мм^2 через болтовые соединения, при этом должны быть приняты меры против ослабления и коррозии контактного соединения.

4.2.4 Требования к температурному контролю

4.2.4.1 Для необходимости поддержания микроклимата в шкафу предусмотрена система терморегулирования шкафа, включающая в себя систему вентиляции и при необходимости систему обогрева.

4.2.4.2 Система обогрева используется при условии, что в помещении, где планируется установить шкаф, возможно понижение температуры ниже 10 °С.

4.2.4.3 Терморегулирование шкафа предусматривает изменение уставок температуры включения вентилятора и обогревателя, а также выдачу сигнала о превышении уставки разрешенной температуры внутри шкафа.

4.2.4.4 Температурные датчики, отвечающие за включение вентилятора и формирование сигнала превышения температуры, располагаются в верхней части шкафа, измерение температуры происходит в разных точках (например, датчик включения вентилятора с левой стороны шкафа, а датчик превышения температуры с правой, таким образом осуществляется контроль температуры в большей зоне).

4.2.4.5 Температурный датчик включения обогревателя располагается в нижней части шкафа.

4.2.4.6 При принудительной вентиляции вентилятор устанавливается на передней двери в нижней ее части и настраивается на вдув воздуха (таким образом исключается возможность возникновения пониженного давления в шкафу, в следствии которого через конструкционные зазоры может затягиваться пыль), вентиляционная решетка для отвода горячего воздуха располагается на задней двери в верхней ее части (для шкафов одностороннего обслуживания вентиляционную решетку допускается устанавливать на дверь шкафа в верхней ее части или на крышу шкафа). Вентилятор и вентиляционная решетка оснащены фильтрующими элементами. Для шкафов навесного исполнения допускается установка вентилятора и вентиляционной решетки на боковину, причем вентилятор располагается в нижней части шкафа, а решетка максимально близко к верху шкафа.

4.2.4.7 Система контроля микроклимата в шкафу подключается к сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц через отдельный автоматический выключатель. Типовая схема контроля микроклимата в шкафу приведена в электрических схемах на типовой шкаф локальной САУ АСУТП ВО.

4.2.5 Требования к зажимам

4.2.5.1 Конструкция зажима обеспечивает возможность снятия и замены без разбора ряда зажимов.

4.2.5.2 Все зажимы выполнены в пружинном исполнении.

4.2.5.3 Зажимы, установленные для связи внутренних проводников с внешним кабелем, имеют по две точки подключения с каждой из сторон, а также разъем для установки соединительных мостиков.

4.2.5.4 При исполнении зажимов с открытой с торца контактной частью, установлены концевые крышки, исключающие прикосновение и попадание инородных тел на открытую контактную часть.

4.2.5.5 Для визуального логического разделения цепей в ряд зажимов устанавливаются разделительные пластины. Перечень обязательно разделяемых цепей указан ниже (Таблица 2).

Таблица 2 – Разделяемые цепи

№ п/п	Тип цепи	Напряжение	Разделяемые цепи
1	Цепи питания	380 В АС	A, B, C, N
		220 В АС	L, N

№ п/п	Тип цепи	Напряжение	Разделяемые цепи
		220 В DC	"+", "-"
		24 В DC	"+","-"
2	Цепи измерения напряжения	100 В AC	A, B, C, N
3	Цепи измерения тока	-	По группам трансформаторов
4	Цепи оперативного тока	220 В DC	"+", "сигнал", "-"
		24 В DC	"+","сигнал", "-"

4.2.5.6 Для разделения и изоляции соседних соединительных мостиков в ряд зажимов, при необходимости, устанавливаются разделительные пластины либо разделительные перегородки, либо концевые крышки.

4.2.5.7 В каждом ряду зажимов предусматривается маркировочная колодка для нанесения позиционного обозначения. В начале и конце рада зажимов устанавливаются концевые держатели.

4.2.5.8 Маркировка зажимов производится маркировочными приспособлениями, изготавливаемыми производителем зажимов либо их аналогами.

4.2.5.9 Рукописная маркировка зажимов не допускается.

4.2.5.10 Ряды зажимов формируются в функциональные группы с вертикальным размещением (при необходимости допускается горизонтальное размещение зажимов). Количество зажимов в одном ряду определяется полезной площадью монтажной поверхности.

4.2.5.11 В пределах одной функциональной группы зажимов выполнена сквозная нумерация всех зажимов, начиная с единицы, сверху вниз и слева направо.

4.2.6 Требования к электропитанию

4.2.6.1 Для питания каждого шкафов локальной САУ АСУТП ВО необходимо организовать два ввода питания: один ввод питания от системы гарантированного питания ГЭС 220 В АС, один ввод питания от щита постоянного тока (ЩПТ) ГЭС 220 В DC.

4.2.6.2 Питание контроля температуры в шкафу (и сервисных розеток с освещением шкафа) рекомендуется осуществлять от ввода системы гарантированного питания ГЭС 220 В АС.

4.2.6.3 Рекомендуемое напряжение питания оборудования внутри шкафа 24 В постоянного тока.

4.2.6.4 Источники питания оборудования резервированы.

4.2.6.5 Цепи питания оборудования, установленного внутри шкафа, и цепи питания полевого оборудования, датчиков и сухих контактов гальванически развязаны. Для этого

устанавливаются два резервированных блока питания для оборудования внутри шкафа и два резервированных блока питания для оборудования, датчиков и сухих контактов вне шкафа.

4.2.6.6 Номинал блоков питания рассчитывается исходя из максимального потребления всего оборудования внутри шкафа (либо полевого оборудования) с 20 % запасом.

4.2.6.7 Питание первого блока питания из резервированной пары необходимо осуществлять от ввода 220 В АС от системы гарантированного питания ГЭС, а питание второго блока питания – от ввода 220 В DC от ЩПТ ГЭС.

4.2.6.8 Для защиты цепей питания 24 В используются плавкие предохранители.

4.2.6.9 Для контроля исправности предохранителей в схеме питания предусматривается установка реле контроля питания.

4.2.6.10 Номинал предохранителя определяется максимальным потребляемым током защищаемого оборудования с запасом 20 %.

4.3 Решения по защите от влияния внешних воздействий

4.3.1 Электромагнитная совместимость

4.3.1.1 ПТК локальной САУ АСУТП ВО соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.6.5-2006 "Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам техническим средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний".

4.3.1.2 При расположении оборудования в IV зоне жесткости электромагнитной обстановки для достижения более высокой электромагнитной совместимости (ЭМС) недостаточно использовать стандартные корпуса шкафов из листовой стали, требуется использование материалов, обеспечивающих дополнительную защиту. Такой защитой может быть специальная цинково-алюминиевая обработка поверхности и использование специальных ЭМС-коммутирующих деталей.

4.3.2 Экранирование кабелей

4.3.2.1 Все контрольные кабели имеют экранирующую оболочку.

4.3.2.2 Экраны кабелей в обязательном порядке заземляются с одного конца на шину информационного заземления в шкафу – приемнике сигнала.

4.3.2.3 Если экран кабеля выполнен в виде металлической фольги, его необходимо заземлять либо на специализированную шину уравнивания потенциалов с помощью зажима, либо напайкой к нему заземляющего проводника сечением не менее 1,5 мм^2, выведенного на шину информационного заземления.

4.3.2.4 Если экран кабеля выполнен в виде многопроволочной гибкой оплетки, то, помимо перечисленных выше способов заземления, возможно его прямое подключение к зажиму шины информационного заземления (если оставшаяся часть экрана достаточной длины).

4.3.2.5 В месте установки шкафов должен находится контур информационного заземления ГЭС (при наличии на станции отдельных информационного и защитного контуров заземления). Шина информационного заземления шкафа соединяется с общим контуром информационного заземления ГЭС гибким медным проводником сечением не менее 6 мм^2.

4.3.2.6 При отсутствии контура информационного заземления на ГЭС шина информационного заземления объединяется в шкафу с шиной защитного заземления гибким медным проводником сечением не менее 6 мм^2.

4.3.3 Температурный режим

4.3.3.1 Допустимый диапазон температур в помещении для установки шкафов локальной САУ АСУТП ВО от 5 °С до 40 °С.

4.3.3.2 Для вывода тепловых потерь оборудования, расположенного внутри шкафа используется принудительная вентиляция.

4.3.3.3 Для расчетов была принята суммарная рассеиваемая тепловая мощность, выделяемая оборудованием внутри шкафа, не более 500 Вт и максимальная рабочая температура оборудования внутри шкафа 50 °С. Данные значения должны быть подтверждены расчетами при проектировании системы в каждом конкретном случае.

4.3.4 Шумо- и виброзащита

4.3.4.1 Уровень шума, создаваемый оборудованием системы, не превышает допустимых значений, указанных в СП 51.13330.2011 "Защита от шума" для помещений диспетчерских центров.

4.3.4.2 По уровню создаваемой вибрации сам шкафа локальной САУ АСУТП ВО не относится к виброопасному оборудованию по ГОСТ 12.1.012 (максимальное полное среднеквадратичное значение корректированного виброускорения не превышает 0,5 м/с^2 для локальной вибрации и 0,1 м/с^2 для общей вибрации).

4.3.4.3 Шкафы системы соответствуют группе М40 по стойкости к механическим внешним воздействиям (ГОСТ 17516.1). Уровень механических внешних воздействий в месте установки шкафов не должен превышать:

- 0,25 g для амплитуды синусоидальной вибрации в диапазоне 0,5-100 Гц;
- 3,0 g для пикового ударного ускорения при длительности воздействия 2-20 мс.

4.3.4.4 При установке оборудования в сейсмоопасных районах, для которых недостаточно группы М40 ГОСТ 17516.1, величины механических воздействий на шкафы в сейсмоустойчивом исполнении должны быть согласованы между заказчиком и изготовителем.

4.3.5 Климатическое исполнение

4.3.5.1 Климатическое исполнение шкафов локальной САУ АСУТП ВО соответствует УХЛ4 по 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".

4.3.5.2 Шкафы предназначены для эксплуатации в атмосфере типа II (ГОСТ 15150) при следующих условиях:

- предельные значения температуры окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление 630-800 мм рт. ст.;
- максимальная высота над уровнем моря 2000 м.

4.3.6 Условия хранения и транспортировки

4.3.6.1 Стойкость устройств при воздействии механических факторов в условиях хранения и транспортирования соответствует ГОСТ 23216-78 "Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний".

4.3.6.2 Для упрощения процедуры погрузки-разгрузки во время транспортировки все оборудование устанавливается на поддоны. Шкафы электротехнические снабжаются рым-болтами для возможности транспортировки краном.

4.3.6.3 Все хрупкие изделия, установленные снаружи на лицевой стороне шкафа, в обязательном порядке защищены от повреждений. На внешней стороне упаковки, в таком случае, указывается расположение лицевой стороны и знак "осторожно, хрупкое".

4.4 Решения по стандартизации и унификации расположения оборудования на ГЭС

5.4.1 Расположение оборудования на объекте определяется в каждом конкретном случае реализации системы с учетом общих требований, приведенных в соответствующих специализированных пояснительных записках настоящего ТПР АСУТП ВО (см. документы 1026300970123.28.99.39.190.224.П2.02.М, –П2.03.М, –П2.04.М, –П2.05.М, –П2.06.М).

5.4.2 Шкафы системы необходимо располагать в помещении, соответствующем требованиям, указанным в разделе 4.3 настоящего документа.

4.5 Решения по стандартизации и унификации серийно выпускаемых компонентов

4.5.1 Общие решения по стандартизации и унификации компонентов

4.5.1.1 В ПТК локальных САУ АСУТП ВО предусмотрено использование стандартизованных унифицированные компонент.

4.5.1.2 В ПТК должно использоваться оборудование отечественного производства. Оборудование, применяемое в составе САУ ГА, для подтверждения российского происхождения должно быть включено в реестры:

– реестр российской промышленной продукции;

– единый реестр российской радиоэлектронной продукции.

4.5.2 Программируемые логические контроллеры

4.5.2.1 Промышленные контроллеры – универсальный инструмент для создания систем автоматизации технологических процессов любой сложности в разных отраслях промышленности.

4.5.2.2 ПЛК созданы на базе мощных процессоров, обеспечивающих возможность обработки большого объема информации с минимальным временем цикла программы. ПЛК отличается проектной компонуемостью, повышенной надежностью, поддержкой распределенной структуры, резервирования и "горячей" замены модулей.

4.5.2.3 Программирование и конфигурирование ПЛК осуществляется в едином для данного типа ПЛК инструментальном ПО.

4.5.2.4 В составе ПЛК серийно выпускаются все необходимые для построения АСУТП модули ввода/вывода, например, модули подключения термосопротивлений, модули ввода/вывода унифицированных аналоговых сигналов и др.

4.5.2.5 Варианты исполнения ПЛК и его характеристики определяются по опросному листу.

4.5.2.6 Питание ПЛК осуществляется напряжением 24 В DC.

4.5.2.7 При потере питания ПЛК обеспечивает сохранность исполняемой программы в течение минимум одного месяца.

Модули ввода дискретных сигналов:

4.5.2.8 Модули ввода дискретных сигналов рассчитаны на рабочее напряжение 24 В DC.

4.5.2.9 Быстродействие модуля ввода дискретных сигналов не больше 5 мс.

4.5.2.10 Модули ввода дискретных сигналов снабжены светодиодными индикаторами состояния каждого из каналов.

Модули вывода дискретных сигналов:

4.5.2.11 Модули вывода дискретных сигналов рассчитаны на рабочее напряжение 24 В DC.

4.5.2.12 Быстродействие модуля вывода дискретных сигналов не больше 5 мс.

4.5.2.13 Модули вывода дискретных сигналов снабжены светодиодными индикаторами состояния каждого из каналов.

Модули ввода аналоговых сигналов:

4.5.2.14 Модули ввода аналоговых сигналов рассчитаны на напряжение 24 В DC и токовый сигнал 4...20 мА.

4.5.2.15 Быстродействие модуля ввода аналоговых сигналов не больше 100 мс.

4.5.2.16 Максимальная погрешность модуля ввода аналоговых сигналов измерения не более 0,5 %.

Модули вывода аналоговых сигналов:

4.5.2.17 Модули вывода аналоговых сигналов рассчитаны на рабочее напряжение 24 В DC и токовый сигнал диапазоном 4...20 мА.

4.5.2.18 Быстродействие модуля вывода аналогового сигнала не больше 100 мс.

4.5.2.19 Максимальная погрешность преобразования модуля вывода аналогового сигнала не более 0,5 %.

Коммуникационные процессорам в составе ПЛК:

4.5.2.20 Коммуникационные функции ПЛК могут выполняться как встроенными средствами, так и дополнительно устанавливаемыми (при необходимости) коммуникационными процессорам (использование дополнительных, внешних по отношению к ПЛК, коммуникационных устройств (серверов), предназначенных для преобразования протокола обмена не допускается).

4.5.2.21 Питание коммуникационных процессоров должно обеспечиваться внутренним питанием ПЛК (коммуникационные процессоры без внешнего питания) или внешним питанием напряжением 24 В DC.

4.5.2.22 Коммуникационные процессоры, обеспечивающие связь с верхним уровнем АСУТП, должны обеспечить выполнение требований раздела 6 "Решения по интеграции с ВУ АСУТП ГЭС".

Станции распределенной периферии:

4.5.2.23 Станции распределенной периферии (при их наличии) должны быть рассчитаны на напряжение питания 24 В DC.

4.5.2.24 Станции распределенной периферии должны обеспечивать непрерывную доступность по цифровым каналам связи (протоколы цифрового взаимодействия должны быть

заявлены производителем промышленного контроллера и станций распределенной периферии как штатное сетевое решение).

4.5.3 Сетевые коммутаторы

4.5.3.1 Промышленный коммутатор предназначен для организации защищенных отказоустойчивых сетей передачи данных на объектах, где необходимо выполнение требований по обеспечению устойчивости к воздействиям различного вида: температурным, механическим, вибрации и др. Варианты исполнения коммутатора и его характеристики определяются по опросному листу.

Сетевые коммутаторы RedBox:

4.5.3.2 Промышленный RedBox – специальное сетевое устройство, позволяющее реализовать бесшовное резервирование сетей на основе протоколов PRP. Варианты исполнения RedBox и его характеристики определяются по опросному листу.

Сетевые коммутаторы подключающиеся непосредственно к ТСПД ВУ АСУТП обеспечивают поддержку PRP резервирования в соответствии со структурной схемой.

4.5.4 Операторская панель

4.5.4.1 Операторская панель должны быть рассчитаны на напряжение питания 24 В DC.

4.5.4.2 Рекомендуемый диагональный размер для операторской панели локальных САУ АСУТП ВО – 37,5 см (15 дюймов).

4.5.4.3 Операторская панель должна обеспечивать непрерывную цифровую связь с ПЛК локальной САУ.

4.5.4.4 Операторская панель должна иметь возможность хранения архивной информации.

4.5.5 Электротехнические шкафы

4.5.5.1 Применяются электротехнические шкафы, изготовленные из листовой стали, толщиной не менее 1,5 мм с порошковым полимерным покрытием (окраской).

4.5.5.2 В основе шкафа лежит профильный несущий каркас с возможностью закрепления на нем различного монтажного оборудования.

4.5.5.3 Габаритные размеры и цвет шкафов определяются согласно конструкторской документации на типовой шкаф локальной САУ АСУТП ВО.

4.5.6 Устройства контроля температуры внутри шкафов

4.5.6.1 Для контроля температуры внутри шкафа, включения обогревателя и вентилятора используются механические термостаты с регулировкой температуры срабатывания.

4.5.6.2 Термостаты рассчитаны на коммутирование рабочего напряжения от 24 до 60 В постоянного тока и от 24 до 220 В переменного тока.

4.5.6.3 Применены обогреватели конвекционного типа (без вентилятора).

4.5.6.4 Вентиляторы и вентиляционные решетки оснащены сменными фильтр-элементами. Замена фильтрующего элемента производиться без специального инструмента снаружи шкафа.

4.5.6.5 Производительность вентиляторов для напольных шкафов 100-150 $м^3$/час, для навесного шкафа – 20-50 $м^3$/час.

4.5.7 Кабельные короба

4.5.7.1 Кабельные короба изготовлены из поливинилхлорида, не поддерживающего горение. Цвет кабельных коробов серый.

4.5.7.2 Кабельные короба перфорированы для облегченного вывода провода или кабеля сбоку короба.

4.5.7.3 Кабельные короба рассчитаны на 20 % запас по наполнению с учетом всех рабочих связей внутри шкафа.

4.5.8 Монтажные рейки

4.5.8.1 Монтажные рейки для зажимов, реле и прочего стандартного оборудования соответствуют формату DIN и имеют типовую ширину 35 мм. Глубина монтажной рейки 7,5 мм. Для специализированного оборудования может применяться рейка глубиной 15 мм.

4.5.8.2 Монтажные DIN-рейки перфорированы для удобства монтажа.

4.5.8.3 Монтажные рейки для ПЛК необходимо выбирать исходя из типа применяемого ПЛК.

4.5.9 Зажимы (клеммы)

4.5.9.1 Все кабельные зажимы внутри шкафа соответствуют пункту 4.2.5 настоящего документа.

4.5.9.2 Кабельные зажимы рассчитаны минимум на двукратный запас по номинальному пропускаемому току.

4.5.9.3 Кабельные зажимы обеспечивают работоспособность соединения в течении всего срока эксплуатации ПТК при регулярном обслуживании согласно руководству производителя зажимов.

4.5.9.4 Характеристики зажимов для применения в локальных САУ АСУТП ВО определяются по опросному листу.

4.5.10 Блоки питания

4.5.10.1 Блоки питания имеют широкий диапазон входного питания и являются универсальными по типу входного тока (постоянный / переменный ток).

4.5.10.2 Блоки питания имеют выходное напряжение 24 В и снабжены подстроечным потенциометром для точной настройки выходного напряжения.

4.5.10.3 Блоки питания имеют внутреннюю защиту от перенапряжений и переполюсовки питающей сети от короткого замыкания в выходной цепи.

4.5.10.4 Блоки питания имеют только пассивный тип охлаждения.

4.5.10.5 Блоки питания имеют гальваническую развязку цепи питания и выходной цепи.

4.5.10.6 Блоки питания имеют индикацию исправности выходного напряжения в виде светодиода на самом блоке питания и "сухой контакт" для дистанционного контроля.

4.5.10.7 Характеристики блоков питания для применения в локальных САУ АСУТП ВО определяются по опросному листу.

4.5.11 Автоматические выключатели

4.5.11.1 Используются автоматические выключатели, которые полностью отключат защищаемое оборудование от линии питания. Использование однополюсных автоматических выключателей в цепях питания 220 В АС не допускается.

4.5.11.2 При выборе номинального тока автоматического выключателя и его отключающей характеристики необходимо руководствоваться требованиями защищаемого оборудования.

4.5.11.3 Все автоматические выключатели оборудованы индикатором состояния (включен, отключен, сработал).

4.5.11.4 Все автоматические выключатели имеют модульную конструкцию, обеспечивающую техническую возможность установки дополнительных контактов сигнализации состояния выключателя.

4.5.11.5 Характеристики автоматических выключателей для применения в локальных САУ АСУТП ВО определяются по опросному листу.

4.5.12 Разделительные усилители (гальваноразвязкам)

4.5.12.1 Настоящим проектом в качестве типового варианта предусмотрена реализация электрической схемы входных и выходных аналоговых каналов без применения разделительных усилителей (гальванических развязок).

4.5.12.2 В обоснованных случаях допускается дополнить схемы входных и выходных аналоговых каналов разделительными усилителями. Необходимость применения, а также схемы по их применению определяется для каждого отдельного случая реализации и должно быть

согласовано с заказчиком. При этом разделительные усилители должны удовлетворять требованиям настоящего раздела.

4.5.12.3 Разделительные усилители должны иметь гальваническое разделение входной, выходной цепи и цепи питания.

4.5.12.4 Питание разделительных усилителей должно осуществляться напряжением 24 В.

4.5.12.5 Входной и выходной сигнал для разделительных усилителей – унифицированный токовый сигнал 4...20 мА, если иного не требуется для подключения нестандартных датчиков.

4.5.12.6 Разделительные усилители должны иметь возможность подключения датчиков по 2-х проводной и 4-проводной схеме токовой петли.

4.5.12.7 Разделительные усилители должны иметь защиту от короткого замыкания в цепи датчика, а также защиту от неправильного подключения датчика и питания.

4.5.12.8 Передаточная характеристика разделительного усилителя должна быть 1:1, если иного не требуется проектом.

4.5.12.9 Требуемые минимальные характеристики разделительных усилителей указаны в таблице 3.

Таблица 3– Минимальные характеристики разделительных усилителей

№ п/п	Параметр	Минимальное значение
1	Диапазон напряжений питания	20 В DC … 28 В DC
2	Ошибка передачи, максимальная	0,1 % от предела измерения
3	Максимальное напряжения гальванической изоляции канал - питание	2,5 кВ

4.5.13 Устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП)

4.5.13.1 УЗИП в локальных САУ АСУТП ВО в обязательном порядке устанавливаются на аналоговых вводных каналах измерения температуры обмоток электрических машин (другого электрического оборудования) с напряжением 6 (10) кВ и выше.

4.5.13.2 УЗИП должны обеспечивать защиту от поперечных составляющих перенапряжений между проводниками.

4.5.13.3 Номинальное рабочее напряжение УЗИП должно составлять 24 В.

4.5.14 Пускатели

4.5.14.1 Пускатели должны быть рассчитаны на номинальный ток коммутируемого устройства с запасом минимум 20 %.

4.5.14.2 Механические пускатели должны предусматривать возможность установки дополнительных контактов сигнализации.

4.5.14.3 Для управления исполнительными устройствами мощностью до 5 кВт допускается применение полупроводниковых пускателей.

4.5.14.4 Полупроводниковые пускатели должны иметь только пассивное охлаждение.

4.5.15 Устройства плавного пуска (УПП)

4.5.15.1 Устройства плавного пуска должны использоваться в цепях управления двигателями насосов локальных САУ, а также иных двигателей мощностью более 10 кВт.

4.5.15.2 При повторно-кратковременном режиме работы двигателя допускается использовать схему подключения УПП без шунтирующего контактора.

4.5.15.3 При продолжительном режиме работы двигателя требуется использовать шунтирующий контактор в цепи управления двигателем для предотвращения перегрева и выхода из строя УПП.

4.5.15.4 УПП должен иметь следующие контакты:

- контакт сигнализации состояния двигателя (двигатель на номинальном режиме);
- контакт наличия напряжения на двигателе (начало пуска);
- контакт сигнализации неисправности (включая перегрузку двигателя).

4.5.15.5 Рекомендуется использовать УПП со встроенным аналоговым выходом для измерения тока двигателя или иного параметра.

4.5.15.6 При выборе защитного устройства для УПП следует придерживаться рекомендаций завода-изготовителя УПП.

4.5.16 Промежуточные реле

4.5.16.1 Время срабатывания промежуточных реле, используемых в цепях дискретных входных каналов контроллера не более 10 мс.

4.5.16.2 Используются промежуточные реле со светодиодным либо механическим указателем положения.

4.5.16.3 Для часто переключающихся сигналов (срабатывание чаще чем 1 раз в минуту), например, для включения ламп индикации, используются твердотельные реле для увеличения надежности канала.

4.5.17 Светосигнальная аппаратура

4.5.17.1 Для световой сигнализации используются лампы диаметром 22 мм. Для индикации положения коммутационных устройств используются лампы-индикаторы диаметром 6-12 мм.

4.5.17.2 Все лампы сигнализации имеют питание 24 В DC.

4.5.17.3 Лампы и табло предупредительной сигнализации желтого цвета.

4.5.17.4 Лампы и табло аварийной сигнализации красного цвета.

4.5.17.5 Лампы сигнализации наличия питания на вводе ПТК зеленого цвета. Лампы сигнализации наличия питания ПТК подключены к вводам шкафа через плавкие предохранители.

4.5.18 Кнопки

4.5.18.1 Кнопки необходимо использовать диаметром 22 мм.

4.5.18.2 Рекомендуется использовать кнопки модульного исполнения, позволяющие устанавливать дополнительные контактные группы.

4.5.19 Переключатели и ключи управления

4.5.19.1 Угол между положениями переключателя составляет минимум 30°.

4.5.20 Провода и кабели

4.5.20.1 Для электрических связей внутри шкафа используется провод медный монтажный, многопроволочный с ПВХ изоляцией по ГОСТ 6323, сечением не менее 0,5 мм^2.

4.5.20.2 Сечение монтажного провода выбирается исходя из максимального тока цепи с запасом минимум 20 %.

4.5.20.3 Для соединения шкафов между собой используются экранированные контрольные кабели, соответствующие ГОСТ 1508, с медными жилами, сечением не менее 1,5 мм^2 и изоляцией, не поддерживающей горение.

4.5.20.4 Для цепей напряжением 24 В используется кабель с минимальным сечением жил 1,5 мм^2, для цепей 220 В – 2,5 мм^2. Для цепей измерения напряжения используется кабель с сечением жил не менее 2,5 мм^2, для цепей измерения тока – не менее 4 мм^2.

4.5.20.5 Для питания шкафов используются силовые кабели, соответствующие ГОСТ 16442, сечением жил не менее 2,5 мм^2. Необходимое сечение рассчитывается исходя из номиналов автоматических выключателей, защищающих линию, а также номинального тока линии и ее длины для каждого случая реализации системы.

4.5.20.6 Для организации информационной связи тип и сечение кабеля выбирает разработчик системы, исходя из требуемого протокола обмена данными, электромагнитной обстановки и прочих параметров.

4.5.21 Датчики

4.5.21.1 Для измерения давления, расхода, положения, уровня используются датчики с унифицированным токовым сигналом 4…20 мА в качестве выходного сигнала.

4.5.21.2 Питание датчиков давления, расхода, положения, уровня осуществляется напряжением 24 В DC.

4.5.21.3 Для измерения температуры используется датчик термосопротивления с градуировочной характеристикой 100П по ГОСТ Р 8.625.

4.5.21.4 При использовании датчиков с нестандартным напряжением питания и (или) сигналом необходимо согласование с заказчиком.

4.5.21.5 Датчики должны обеспечить точность измерения параметра согласно СТО РусГидро 02.02.106-2019.

5 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

5.1 Общие положения

5.1.1 Описание работы локальных САУ АСУТП ВО, учитывающее специфику функционирования каждой из рассматриваемых настоящим ТПР локальных САУ, приведено в соответствующих специализированных пояснительных записках настоящего ТПР АСУТП ВО (см. документы 1026300970123.28.99.39.190.224.П2.02.М, –П2.03.М, –П2.04.М, –П2.05.М, –П2.06.М).

6 РЕШЕНИЯ ПО ИНТЕГРАЦИИ С ВУ АСУТП ГЭС

6.1 Общие положения

6.1.1 Подключение локальных САУ АСУТП ВО к ВУ АСУТП ГЭС (ГАЭС) осуществляется с целью организации удаленного (с АРМ) контроля за состоянием вспомогательного оборудования, состоянием системы управления, архивирования параметров, а также дистанционного управления вспомогательным оборудованием и режимом работы локальных САУ.

6.1.2 Выход из строя оборудования ВУ АСУТП ГЭС (ГАЭС) не должен приводить к потере управления вспомогательным оборудованием от локальной САУ. Функции автоматического управления вспомогательным оборудованием сохраняются в полном объеме в соответствии с заданным режимом работы. Оперативное управление вспомогательным оборудованием и режимом работы локальной САУ выполняется с помощью местных ключей управления и ОП.

6.2 Сетевые решения

6.2.1 Связь ПТК локальной САУ АСУТП ВО с ВУ АСУТП ГЭС строится на базе протоколов:

- для сетевого уровня – Ethernet;
- для прикладного уровня определяется используемым оборудованием.

6.2.2 Физическое подключение к технологической сети передачи данных ВУ АСУТП ГЭС выполняется по резервированной технологии с поддержкой протокола PRP.

6.2.3 Связь ПТК локальных САУ АСУТП ВО с верхним уровнем строится на базе стандарта Ethernet и протоколов прикладного уровня - МЭК 61850 (MMS), ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (или другой, который определяется характеристиками используемого оборудования, при условии выполнения требований к сетевому взаимодействию с верхним уровнем, приведенным в разделе 6.4).

6.2.4 Подключение локальных САУ АСУТП ВО к ТСПД ВУ АСУТП выполняется к двум резервированным коммутаторам доступа уровня L2, входящим в состав ТСПД ВУ АСУТП, двумя линиями связи с географическим разнесением трасс прокладки. Коммутаторы доступа к которым выполняется подключения устройств автоматики организуют доступ к разным независимым полукомплектам ТСПД ВУ АСУТП (организуется в соответствии с решениями ТПР ВУ АСУТП, 1026300970123.28.99.39.190.226).

6.2.5 Резервирование при подключении устройств автоматики в составе локальных САУ АСУТП ВО к ТСПД ВУ АСУТП выполняется посредством следующих способов:

– технологии параллельного резервирования PRP (с настройкой 1-го IP-адрес);

– подключения двумя независимыми интерфейсами Ethernet (с настройкой 2-х IP-адресов).

6.2.6 Способы резервирования при подключении к ТСПД ВУ АСУТП учитывающее специфику функционирования каждой из перечисленных локальных САУ приведено в соответствующих структурных схемах локальных САУ АСУТП ВО (см. документы 1026300970123.28.99.39.190.224.С1.02.М, –С1.03.М, –С1.04.М, –С1.05.М, –С1.06.М).

6.3 Синхронизация времени

6.3.1 Промышленные контроллеры в составе локальных САУ АСУТП ВО обеспечивают синхронизацию времени от системы обеспечения единого времени, входящего в состав АСУТП ГЭС (ГАЭС).

6.3.2 Синхронизация времени производится с использованием средств технологической сети передачи данных ВУ АСУТП ГЭС по протоколам SNTP, NTP или PTPv2 от серверов точного времени СОЕВ с точностью до 1 мс. Применение SNTP не рекомендуется, но является допустимым.

6.4 Информационный обмен с ВУ АСУТП ГЭС

6.4.1 Источником данных для верхнего уровня являются интеллектуальные устройства в составе ПТК локальной САУ АСУТП ВО (промышленные контроллеры).

6.4.2 Информационный обмен строится на основе протоколов, входящих в стек коммуникационных протоколов TCP/IP с поддержкой передачи метки времени и информации о статусе сигнала (такие как МЭК 61850 (MMS), ГОСТ Р МЭК 60870-5-104).

6.4.1.2 Передача данных от устройств автоматики в составе локальных САУ АСУТП ВО осуществляется комбинированно:

– по событиям (когда на сервера ВУ АСУТП передаются только изменения в процессе);

– в порядке цикла опроса;

– по принудительному запросу со стороны серверов ВУ АСУТП.

Параметры системы отображаются на экранных формах АРМ с временными характеристиками, приведенными ниже (Таблица 4).

Таблица 4 – Временные характеристики архивирования и отображения информации

Группа параметров	**Время отображения**	**Период архивирования**
Температурные аналоговые параметры	2 с	5 с
Аналоговые параметры (кроме температурных)	1 с	1 с
Дискретные параметры	1 с	0,5 с

7 РЕШЕНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ СИГНАЛИЗАЦИИ

7.1 Общие положения

7.1.1 В настоящем разделе рассмотрены решения по информированию оперативного персонала об отклонениях технологических параметров, отказах или изменении режима работы локальной САУ АСУТП ВО.

7.1.2 Для информирования оперативного персонала используются следующие средства:

– сообщения, формируемые на АРМ в рамках ВУ АСУТП ГЭС;

– средства индикации по месту (сообщения на панелях оператора или другая индикация с подробной расшифровкой);

– система звуковой и световой сигнализации.

7.2 Сообщения верхнего уровня

7.2.1 Сообщения на АРМ ВУ АСУТП являются штатным средством информирования персонала ГЭС.

7.2.2 Сообщения позволяют получить информацию о событиях системы с привязкой по времени их появления/ухода с разделением по категориям персонала (оперативный персонал, обслуживающий персонал).

7.2.3 Способы ведения журнала и отображения сообщений ВУ АСУТП ГЭС/ГАЭС рассмотрены в ТПР ВУ АСУТП ГЭС (ГАЭС) (1026300970123.28.99.39.190.226).

7.3 Средства индикации по месту установки ПТК

7.3.1 Сообщения на операторских панелях являются средством информирования оперативного персонала по месту установки ПТК и, в условиях отказа ВУ АСУТП ГЭС (ГАЭС), служат резервным способом получения информации о состоянии процесса.

7.3.2 Допускается использование иной индикации, позволяющей получить информацию о состоянии системы. Например, светодиодные индикаторы ПТК с текстом, описывающем произошедшее событие.

7.3.3 Средства индикации по месту установки ПТК локальной САУ АСУТП ВО охватывают события в рамках одной локальной САУ.

7.4 Система звуковой и световой сигнализации

7.4.1 Звуковая и световая сигнализация служит для привлечения внимания оперативного персонала к событию.

7.4.2 Звуковая и световая сигнализация делится на 2 типа:

– предупредительная сигнализация;

– аварийная сигнализация.

7.4.3 Световая и звуковая сигнализация носит обобщенный характер в рамках одной локальной САУ АСУТП ВО (одного ПТК). Для определения причины срабатывания сигнализации необходимо обратиться к журналу сообщений ВУ АСУТП ГЭС либо к аналогичному журналу на ОП локальной САУ АСУТП ВО.

7.4.4 Для формирования световой и звуковой сигнализации система формирует выходные сигналы предупредительной и аварийной сигнализации, передаваемые "сухим контактом" в панели центральной сигнализации (ЦС), а также формирование световой индикации "Авария" и "Предупреждение" на двери шкафа ПТК локальной САУ с помощью ламп-индикаторов красного и желтого цвета соответственно.

7.4.5 Работа индикаторов "Авария" и "Предупреждение" для каждой локальной САУ АСУТП ВО формируются следующим образом:

– индикатор должен мигать при возникновении аварийного или предупредительного события до сброса сигнализации (нажатия кнопки "Сброс сигнализации"). Мигание происходит с периодом 0,5 с, пока продолжает действовать условие хотя бы одного из зафиксированных событий (по которым не был выполнен сброс сигнализации), и с частотой 1,0 с, если прекратили действие условия зафиксированных событий.

– индикатор постоянно горит после сброса сигнализации, если продолжает действовать условие хотя бы одного из аварийных или предупредительных событий;

– индикатор гаснет, если выполнен сброс сигнализации и прекратили действие условия всех аварийных и предупредительных событий.

7.4.6 Сигналы "сухой контакт" "Авария" и "Предупреждение" формируются при наличии хотя бы одного аварийного или предупредительного события соответственно.

Для фиксации срабатывания нового события на фоне уже действующих событий сигналы, передаваемые "сухим контактом", должны предусматривать кратковременный сброс с повторной установкой по фронту каждого отдельного аварийного или предупредительного события.

7.5 Действия оперативного персонала при срабатывании сигнализации

7.5.1 При возникновении любого аварийного или предупредительного события в локальной САУ АСУТП ВО на панели ЦС появляется соответствующий обобщенный сигнал "Авария" и/или "Предупреждение", включается аварийный или предупредительный звуковой сигнал (используются средства звуковой сигнализации ЦС). На шкаф ПТК локальной САУ

АСУТП ВО гидроагрегата загорается красная и/или желтая лампа сигнализации. Это должно привлечь первоначальное внимание оперативного персонала.

7.5.2 Причину сигнализации можно узнать на АРМ ВУ АСУТП ГЭС (ГАЭС) в журнале сообщений, а также по месту на панели оператора локальной САУ АСУТП ВО.

По нажатию на кнопку снятия сигнализации снимается мигание лампы-индикатора обобщенной сигнализации ПТК локальной САУ АСУТП ВО (до момента появления нового события). Лампа-индикатор продолжает постоянно гореть, если условия срабатывания сигнализации продолжают действовать, и гаснет, если все условия срабатывания сигнализации прекратили свое действие.

8 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

8.1 Решения по стандартизации и унификации программных средств

8.1.1 Следует разделять группы программного обеспечения (ПО):

– системное ПО;

– инструментальное ПО;

– прикладное ПО.

8.1.2 К **системному программному обеспечению** относится комплекс программ, который обеспечивает управление компонентами компьютерной системы (операционная система, служебные программы и утилиты и т.д.).

8.1.3 **Инструментальное программное обеспечение** представляет комплексы программ для создания других программных продуктов. К инструментальному ПО относятся: компиляторы, редакторы связей, отладчики, интегрированные системы разработки ПО.

8.1.4 **Прикладное программное обеспечение** – это комплекс программ, с помощью которых на данном рабочем месте выполняются конкретные задания. К прикладному ПО относятся программы конечного пользователя, общего и специализированного назначения.

8.1.5 Системное ПО для промышленных контролеров определяется их производителем и поставляется вместе с контроллером. Запрещается применять ПЛК, если производитель не анонсировал возможность бесплатного обновления конечным пользователем версии их системного ПО в случае позднейшего обнаружения критических уязвимостей ПО и выпуска производителем модифицированных версий системного ПО (патчей) для данного ПЛК, из расчета на полный срок полезного использования ПЛК.

8.1.6 Инструментальное ПО для разработки управляющей программы контроллера работает на общедоступной аппаратной базе (персональных компьютерах) под управлением общедоступной операционной системы.

Применение специализированной аппаратуры допускается на стадии загрузки программы управления (прикладного ПО для промышленного контроллера) в промышленный контроллер.

8.1.7 Верхний уровень (ВУ) реализован в рамках ВУ АСУТП ГЭС на той же аппаратной и программной базе, что и прочие составные части ВУ АСУТП ГЭС и рассматриваются в разделе ТПР ВУ АСУТП ГЭС (ГАЭС) (1026300970123.28.99.39.190.226).

8.1.8 Интерфейс взаимодействия с оперативным персоналом выполнен на русском языке.

8.1.9 ПО поставляется совместно с комплектом эксплуатационной документации, включающим "Руководство пользователя" и "Руководство администратора".

8.1.10 Применение системного программного обеспечения, техническая поддержка которого прекращена производителем ПО, не допускается.

8.1.11 ПО поддерживает регламентированный доступ к информационным ресурсам подсистем на основе установленных полномочий пользователей.

8.1.12 Обеспечена патентная чистота программного обеспечения.

8.1.13 В комплект поставки прикладного ПО включены все необходимые конфигурации, описывающих реализацию функций локальной САУ АСУТП ВО (настройки аппаратного обеспечения, программные проекты контроллеров с реализацией алгоритмов функционирования и текущими уставками, программные проекты панелей оператора и т.п.). Программные конфигурации локальной САУ АСУТП ВО (программные проекты средств автоматизации) представлены в виде файлов специализированного формата, который определяется производителем выбранного для реализации локальной САУ АСУТП ВО аппаратного и программного обеспечения, и могут храниться в файловом хранилище резервных копий (в соответствии с внутренними регламентами эксплуатирующей организации).

8.1.14 В составе локальных САУ АСУТП ВО должно использоваться ПО отечественного производства. Для подтверждения российского происхождения ПО должно быть включено в реестры:

– реестр российского программного обеспечения.

8.1.15 Технические, программные и организационные средства реализации человеко-машинного интерфейса (ЧМИ), применяемые в локальных САУ АСУТП ВО, соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 60447-2015 "Интерфейс "человек-машина". Основные принципы безопасности, маркировка и идентификация. Принципы включения", ГОСТ Р МЭК 60073-2000 "Интерфейс человекомашинный. Маркировка и обозначения органов управления и контрольных устройств. Правила кодирования информации".

8.1.16 Локальные САУ АСУТП ВО реализуют следующие основные методы получения информации:

– автоматический, посредством аппаратно-программных средств;

– периодический, по запросу оператора;

– ручной, посредством ввода информации с АРМ системы.

8.1.17 Сетевое взаимодействие строится на базе протоколов, которые поддерживаются производителями используемого оборудования и ПО.

8.1.18 В случае опроса систем и терминалов по протоколам, способным передавать метку времени вместе с текущим значением сигнала, при записи информации в базу данных (БД) прикладного ПО указывается метка времени от локальной САУ АСУТП ВО (контроллера).

8.2 Решения по защите информации от несанкционированного доступа

8.2.1 Прикладное, инструментальное и системное ПО не требует для установки: активации, работы, обновления или деинсталляции связи с ресурсами, размещенными в публичной (общедоступной) сети Интернет.

8.2.2 Обновление прикладного и общесистемного ПО может быть выполнено после получения разрешения от Разработчика (производителя) прикладного ПО с указанием точных данных программных компонентов и версий программных компонентов (патчи, сервис-паки, апдейты, хот-фиксы и прочие), которые должны быть обновлены.

8.2.3 Прикладное ПО обеспечивает возможность разграничения доступа.

8.2.4 Каждому уровню доступа соответствует список лиц, которым разрешена работа с относящейся к данному уровню информацией. Набор предоставляемых аутентификаций является настраиваемым.

8.2.5 В проекте предусмотрены основные уровни доступа:

– администратор (настройка сервера, задание уровней доступа для пользователей, контроль за работой приложений верхнего уровня и использованием памяти системы);

– оперативный персонал (управление режимом работы вспомогательного оборудования и локальной САУ, квитирование предупредительных и аварийных сигналов, контроль текущих параметров всех устройств, распечатка отчетов, ведомостей работы);

– обслуживающий персонал (настройка параметров системы, удаление избыточной информации, настройка в части информационного обмена между микропроцессорными терминалами и верхним уровнем (серверы), настройка прикладного ПО в части отображения информации (экраны процесса, графики, отчеты, изменение перечня архивируемых параметров – по требованию оперативной, эксплуатационной и технической служб), дополнение эксплуатационной (технологической) документации).

Окончательно уровни доступа определяются на этапе проектирования.

8.2.6 Разграничение прав доступа на операторских панелях не ограничивает возможность оперативного управления (неавторизованный пользователь обладает правами оперативного персонала). Защита от несанкционированного доступа к функциям управления операторских панелей осуществляется организационными методами. Изменение настроек системы с операторских панелей осуществляется авторизованным пользователем с правами доступа обслуживающего персонала.

8.3 Регламент сопровождения ПО

8.3.1 Для работы с локальной САУ АСУТП ВО должен использоваться специально предусмотренный в организации персональный компьютер (далее – инженерная станция), оснащенный специализированным программным обеспечением (инструментальным ПО).

8.3.2 Текущие актуальные программные конфигурации локальной САУ АСУТП ВО, а также не менее трех предыдущих версий конфигураций должны храниться на инженерной станции. Дополнительно эксплуатирующим персоналом должно выполняться резервное копирование и хранение программных конфигураций локальной САУ АСУТП ВО в независимом от инженерной станции хранилище данных (независимое хранение данных организуется эксплуатирующей организацией в соответствии с собственными регламентами).

8.3.3 Производителем локальной САУ АСУТП ВО должен быть описан механизм подтверждения актуальности программной конфигурации локальной САУ АСУТП ВО (подтверждение соответствия загруженной в контроллер локальной САУ АСУТП ВО версии конфигурации и версии, хранящейся на инженерной станции).

8.3.4 Внесение изменений в программные конфигурации локальной САУ АСУТП ВО выполняются при наличии технического решения утвержденного эксплуатирующей организацией (техническое решение технического совета ГЭС или иные документы, являющиеся основанием для внесения изменения).

Объем и последовательность работ при внесении изменений в программную конфигурацию локальной САУ АСУТП ВО устанавливаются индивидуально в зависимости от характера предстоящих изменений и оформляются рабочей программой в объеме которой в обязательном порядке предусматривается проверка работоспособности внесенных изменений.

8.3.5 После внесения изменений в программную конфигурацию локальной САУ АСУТП ВО создается резервная копия текущей загруженной конфигурации локальной САУ АСУТП ВО и перенос ее в резервное хранилище. В протоколе испытаний и формуляре на систему должна быть зафиксирована информация, позволяющая однозначно идентифицировать итоговую программную конфигурацию локальной САУ АСУТП ВО (например контрольная сумма файла резервной копии).

8.3.6 Обновление системного ПО выполняется при соблюдении условий пункта 8.2.2 при наличии технического решения утвержденного эксплуатирующей организацией. Объем и последовательность работ при обновлении системного ПО устанавливаются индивидуально с учетом технической реализации операции обновления, установленного производителем промышленного оборудования, и оформляются рабочей программой.

8.4 Информационное наполнение типовых графических форм отображения информации на АРМ ВУ и ОП

8.4.1 Описание информационного наполнения типовых графических форм отображения информации, учитывающее специфику функционирования каждой из перечисленных локальных САУ приведено в соответствующих специализированных пояснительных записках настоящего ТПР АСУТП ВО (см. документы 1026300970123.28.99.39.190.224.П2.02.М, –П2.03.М, –П2.04.М, –П2.05.М, –П2.06.М).

8.5 Решения по сохранности информации при аварийных ситуациях

8.5.1 Решения по сохранности информации для контроллеров

8.5.1.1 При полном снятии напряжения с системы все рабочие программы и актуальные настройки системы сохраняются в памяти контроллеров в течение всего срока службы системы.

8.5.1.2 Для обеспечения восстановления системы при выходе из строя контроллера предусмотрены организационные мероприятия:

- создание резервной копии программы и настроек контроллера:
  - периодическое;
  - при каждом изменении;
- хранение резервной копии программы и настроек контроллера на внешнем носителе информации.

8.5.2 Решения по сохранности информации для операторской панели

8.5.2.1 При полном снятии напряжения с системы все рабочие программы и актуальные настройки операторской панели сохраняются в течение всего срока службы системы.

8.5.2.2 Для обеспечения восстановления системы при выходе из строя операторской панели предусмотрены организационные мероприятия:

- создание резервной копии проекта операторской панели при каждом изменении;
- хранение резервной копии проекта операторской панели на внешнем носителе информации.

9 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ И ОБУЧЕНИЮ ПЕРСОНАЛА

10.1 К монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже третьей, удостоверение на право работы на электроустановках до 1000 В, изучившие руководство по эксплуатации соответствующей локальной САУ АСУТП ВО и эксплуатационную документацию.

10.2 Персонал, связанный с эксплуатацией локальной САУ АСУТП ВО, должен пройти специальную подготовку по изучению эксплуатационной документации, в достаточном для выполнения своих функций объеме.

10.3 Первичное обучение персонала использованию средств локальной САУ АСУТП ВО проводит организация – разработчик системы либо иная организация по условиям договора.

10.4 Организация, проводящая первичное обучение, не проводит дополнительное обучение персонала ГЭС (ГАЭС) по использованию прикладных программ, сред разработки или иному, если такое не предусмотрено договором. При необходимости такого обучения персонал ГЭС (ГАЭС) необходимо отдельно направлять на курсы повышения квалификации.

10.5 Персонал, участвующий в эксплуатации, делится на следующие категории:

– пользователи системы (оперативный персонал);

– технический обслуживающий персонал, осуществляющий оперативное и неоперативное обслуживание системы;

– ремонтный персонал, осуществляющий ремонт и наладку технических средств системы.

10.6 Перечень обслуживаемого каждым подразделением оборудования с указанием границ обслуживания утвержден техническим руководителем соответствующего энергообъекта или организации.

10.7 Подразделения, обслуживающие локальную САУ АСУТП ВО, обеспечивают:

– надежную эксплуатацию технических средств, информационного и программного обеспечения;

– представление по требованию и согласно оперативному графику соответствующим подразделениям информации и трендов;

– эффективное использование вычислительной техники в соответствии с действующими нормативами и требованиями документации;

– организацию информационного взаимодействия с ВУ АСУТП;

– разработку нормативных документов, необходимых для функционирования соответствующей локальной САУ АСУТП ВО;

– анализ работы локальной САУ АСУТП ВО, своевременное представление отчетности.

10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ

10.1 Цели мероприятий

10.1.1 Настоящие мероприятия предназначены для определения последовательности этапов работ и мероприятий по созданию и введению в действие каждой локальной САУ АСУТП ВО, проверки соответствия системы требованиям ТЗ, количественных и (или) качественных характеристик системы, выявления и устранения недостатков в действиях системы, в разработанной документации.

10.2 Перечень мероприятий

10.2.1 Перечень мероприятий по вводу локальной САУ АСУТП ВО в действие в соответствии с ГОСТ 34.601 включает в себя:

- подготовку объекта автоматизации к вводу системы в действие;
- подготовку персонала;
- комплектацию средствами автоматизации;
- строительно-монтажные работы;
- проведение пуско-наладочных работ системы;
- проведение предварительных испытаний системы;
- опытную эксплуатацию;
- проведение приемочных испытаний.

10.3 Подготовка ГЭС к вводу локальной САУ АСУТП ВО в действие

10.3.1 Проводятся работы по организационной подготовке объекта к вводу локальной САУ АСУТП ВО в действие:

- назначение подразделений и сотрудников со стороны эксплуатирующей организации, ответственных за создание и дальнейшую эксплуатацию локальной САУ АСУТП ВО;
- комплектование подразделений заказчика документацией на локальной САУ АСУТП ВО.

10.4 Подготовка персонала

10.4.1 Персонал станции, связанный с эксплуатацией и обслуживанием локальной САУ АСУТП ВО, должен изучить:

- инструкции по эксплуатации, входящие в состав документации на локальную САУ АСУТП ВО;

– руководства оператора;

– инструкции по эксплуатации отдельных составных частей и элементов локальной САУ АСУТП ВО: шкафов управления, датчиков и т. п.

10.4.2 Персонал связанный с обслуживанием локальной САУ АСУТП ВО должен пройти обучение на знание элементной базы и функционирования системы (при необходимости) и проверку способности обеспечить функционирование системы.

10.5 Комплектация средствами автоматизации

10.5.1 К моменту начала работ по монтажу оборудования (демонтажу существующего оборудования) локальной САУ АСУТП ВО комплектация оборудования по проекту должна составлять 100 %.

10.5.2 Оборудование должно иметь весь комплект документов, предусмотренных договором поставки и действующими нормативными документами.

10.5.3 Все элементы локальной САУ АСУТП ВО подлежащие сертификации, согласно действующим нормативным документам, должны иметь все необходимые документы и сертификаты.

10.5.4 Средства измерения, применяемые в локальной САУ АСУТП ВО, внесены в государственный реестр средств измерения и должны иметь все необходимые документы, согласно действующим нормативам.

10.6 Строительно-монтажные работы по созданию локальной САУ АСУТП ВО

10.6.1 Ведение строительно-монтажных работ

10.6.1.1 Перед началом производства работ подрядная организация получает у заказчика один комплект проектной документации, составляется акт передачи проектной документации к выполнению работ.

10.6.1.2 Подрядная организация разрабатывает и утверждает график ведения работ по монтажу локальной САУ АСУТП ВО.

10.6.1 Подрядная организация, производящая монтаж оборудования, разрабатывает и согласовывает с заказчиком проект производства работ (ППР).

10.6.2 Выполняются организационные и технические мероприятия по безопасности производства работ (оформление нарядов, производство необходимых отключений со стороны технологического оборудования).

10.6.3 Монтаж оборудования производится в соответствии с проектной документацией, выданной в монтаж.

10.6.4 Допускается отступление от проектной документации с обязательным согласованием с проектной организацией и заказчиком.

10.6.2 Приемка оборудования из монтажа

10.6.2.1 Все смонтированное оборудование соответствует проектным решениям. Допускается отступление от проектных решений с обязательным согласованием с проектной организацией и заказчиком.

10.6.2.2 Монтаж оборудования локальной САУ АСУТП ВО, датчиков, шкафов управления, исполнительных устройств выполнен в строгом соответствии с действующими нормами и правилами.

10.6.2.3 Для приемки оборудования из монтажа приказом по станции назначается комиссия, состоящая из представителя заказчика, представителя монтажной организации и представителя наладочной организации. При выполнении монтажа и наладки одной организацией допускается наличие одного представителя от данной организации.

10.6.2.4 Для приемки скрытых работ (выполнение можно отследить только при снятых частях оборудования, осмотр которых в собранном виде не представляется возможным) оформляется отдельный протокол для каждого предъявляемого к сдаче оборудования либо комплекса оборудования.

10.6.2.5 Допускается проводить приемку оборудования локальной САУ АСУТП ВО из монтажа поэтапно, с оформлением индивидуальных протоколов.

10.6.2.6 По итогам проверки и наличия протоколов на все оборудование локальной САУ АСУТП ВО составляется акт окончания монтажных работ.

10.7 Проведение пуско-наладочных работ локальной САУ АСУТП ВО

10.7.1 Организация, проводящая наладку оборудования локальной САУ АСУТП ВО, составляет программу пуско-наладочных работ. Программа работ согласуется с персоналом станции. Работы по наладке выполняются по данной программе.

10.7.2 По окончании монтажных работ, при наличии акта окончания монтажных работ, наладочная организация инициализирует подачу напряжения питания на все устройства локальной САУ АСУТП ВО в зависимости от необходимости. Подача напряжения питания производится по программе пуско-наладочных работ персоналом станции совместно с представителями наладочной организации.

10.7.3 По окончании наладочных работ представитель наладочной организации делает запись в соответствующий журнал на ГЭС о готовности системы к испытаниям.

10.8 Проведение предварительных испытаний САУ АСУТП ВО

10.8.1 Организация, производящая наладку, составляет программу. Программа работ согласуется с персоналом станции.

10.8.2 Работы по испытаниям производят по утвержденной программе. При проведении испытаний все несоответствия заявленных функций фиксируются. Несоответствия устраняются с повторным испытанием данных пунктов.

10.8.3 По результатам испытаний формируется протокол испытаний. Протокол фиксирует все не устраненные замечания к системе, порядок и сроки их устранения, подтверждает готовность системы к вводу в опытную эксплуатацию.

10.8.4 Разрешение на перевод в опытную эксплуатацию оформляется приказом по станции, с оформление акта ввода в опытную эксплуатацию.

10.9 Проведение опытной эксплуатации и приемочных испытаний

10.9.1 При проведении опытной эксплуатации эксплуатационный персонал станции обязан вести журнал опытной эксплуатации. В данном журнале фиксируются все неисправности и моменты неправильного функционирования, определяются сроки устранения выявленных замечаний и лица ответственные за устранение.

10.9.2 По истечению срока опытной эксплуатации, после устранения замечаний, составляется акт об окончании опытной эксплуатации. Делается заключение о возможности перевода локальной САУ АСУТП ВО в постоянную эксплуатацию.

10.9.3 При необходимости назначаются приемочные испытания, которые проводятся по программе, согласованной с заказчиком.

10.9.4 Работа завершается оформлением акта о приемке локальной САУ АСУТП ВО в постоянную эксплуатацию.

11 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ, ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

АРЗ – аварийно-ремонтный затвор

АРМ – автоматизированное рабочее место

АСУТП – автоматизированная система управления технологическими процессами

БД – база данных

ВО – вспомогательное оборудование

ВУ – верхний уровень

ГАЭС – гидроаккумулирующая электростанция

ГЭС – гидроэлектростанция

ЕСКД – Единая система конструкторской документации

ЕСПД – Единая система программной документации

КВД – компрессор высокого давления

КНД – компрессор низкого давления

МХ – маслохозяйство

НО – насосные откачки

ОП – оперативный персонал

ПВХ – поливинилхлорид

ПЛК – программно-логический контроллер

ПО – программное обеспечение

ППР – проект производства работ

ПТК – программно-технический комплекс

САУ – система автоматического управления

СО ЕЭС – Системный оператор Единой энергетической системы

ТВС – техническое водоснабжение

ТСПД – технологическая сеть передачи данных

УЗИП – устройства защиты от импульсных напряжений

УПП – устройство плавного пуска

ЦС – центральная сигнализация

ЧМИ – человеко-машинный интерфейс

ЩПТ – щит постоянного тока

ЭМС – электромагнитная совместимость

NTP – (Network Time Protocol) протокол сетевого времени

PRP – (Parallel Redundancy Protocol) протокол параллельного резервирования