ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ГРУППОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ (ТПР ГРАМ)

Технические требования

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

2024

АННОТАЦИЯ

Данные технические требования (далее – ТТ ГРАМ) разработаны в соответствии с Межгосударственным стандартом ГОСТ 34.602-2020 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы», оформлено согласно Межгосударственному стандарту ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам», является дополнением основных разделов типовых технических требований.

Настоящие технические требования определяют дополнительный объем требований применительно к групповому регулятору активной мощности.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация 2
1 Общие сведения 4
2 Назначение ГРАМ 6
3 Характеристика объекта автоматизации 7
3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации 7
3.2 Краткие сведения об автоматизированных системах 7
4 Требования к системе 8
4.1 Общие требования к ГРАМ 8
4.2 Требования к составу и структуре ГРАМ 9
4.3 Требования к оборудованию 11
4.4 Функциональные требования к ГРАМ 13
4.5 Требования к АСУТП для подключения ГРАМ 31
4.6 Требования к САУ ГА для подключения ГРАМ 32
4.7 Требования к устройствам ПА для подключения к ГРАМ 33
5 Состав и содержание работ по созданию системы 34
6 Порядок контроля и приемки системы 36

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

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение – групповой регулятор активной мощности (далее – ГРАМ).

1.2 Настоящий документ регламентирует технические требования к ГРАМ.

1.3 Заказчик: *должен быть определен при реализации ГРАМ с указанием подразделения-куратора Заказчика, ответственного за техническую реализацию*.

1.4 Перечень документов, определяющих требования к созданию ГРАМ:

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 55890-2013 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Регулирование частоты и перетоков активной мощности. Нормы и требования»;

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56969-2016 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Обеспечение согласованной работы систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и автоматики управления активной мощностью гидравлических электростанций. Нормы и требования»;

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 57114-2016 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения»;

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 55105-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования»;

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики»;

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей»;

– СТО 59012820.29.020.004-2018, стандарт АО «СО ЕЭС», «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика. Нормы и требования»;

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

– СТО 59012820.27.140.001-2014, стандарт АО «СО ЕЭС», «Нормы участия гидроагрегатов гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций в нормированном первичном регулировании частоты»;

– «Технические требования к генерирующему оборудованию участников оптового рынка», утвержденные АО «СО ЕЭС» 01.08.2019 г.;

– «Общие технические требования для подключения ГЭС к ЦС (ЦКС) АРЧМ», утвержденные АО «СО ЕЭС» 31.12.2010 г.;

– «Общие технические требования для подключения ГЭС к системе доведения задания плановой мощности через каналы связи ГРАМ – ЦС (ЦКС) АРЧМ», утвержденные АО «СО ЕЭС» 15.02.2019 г (далее – ОТТ);

1.5 СТО 02.02.060-2011, стандарт ПАО «РусГидро», «Гидроэлектростанции. Технические и автоматизированные системы. Условия поставки. Нормы и требования» (с учетом изменений, внесённых приказом № 515 от 18.07.2018).

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

2 НАЗНАЧЕНИЕ ГРАМ

ГРАМ предназначен для автоматического регулирования активной мощности ГЭС по сигналам задания, поступающим со станционного и вышестоящего уровней управления (СДПМ и ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС, противоаварийной автоматики), или для регулирования частоты. Для этого ГРАМ должен реализовывать управление гидроагрегатами (поддержание величины регулировочного диапазона, распределение активной мощности между гидроагрегатами по заданному критерию), с учетом ограничений регулировочного диапазона и технологических ограничений по техническому состоянию генерирующего оборудования.

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

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации

3.1.1 В рамках работ по созданию системы ГРАМ следует классифицировать ГЭС по следующим признакам:

- количество гидроагрегатов;
- суммарная мощность гидроагрегатов ГЭС;
- количество и состав ГОУ.

***Примечание**: Перечисленные параметры должны быть определен заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

3.2 Краткие сведения об автоматизированных системах

Настоящий раздел должен описывать внешние по отношению к ГРАМ смежные автоматизированные системы и информационную инфраструктуру заказчика в рамках которой будет функционировать создаваемый ГРАМ.

3.2.1 Система автоматизированного управления гидроагрегатами

3.2.1.1 Управление активной мощностью ГА должно осуществляться через АРЧМ ГА (функциональную часть САУ ГА) по цифровым каналам связи.

***Примечание**: Описание технической реализации АРЧМ ГА (с обязательным указанием технических возможностей для подключения к ГРАМ по цифровым протоколам связи, а также эксплуатационные характеристики ГА) должно быть определено заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

3.2.2 Верхний уровень АСУТП

3.2.2.1 ГРАМ должен подключатся к общестанционному ВУ АСУТП ГЭС.

***Примечание**: Описание технических возможностей для подключения ГРАМ к общестанционному ВУ АСУТП должно быть определено заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

3.2.3 Оборудование связи с СО ЕЭС

3.2.3.1 ГРАМ должен обеспечить взаимодействия с автоматизированными системами СО ЕЭС (ЦС/ЦКС АРЧМ и СДПМ).

***Примечание**: Описание технической реализации каналов связи с СО ЕЭС с указанием структуры каналов связи, зоне эксплуатационной ответственности заказчика и СО ЕЭС а также доступных свободных коммуникационных ресурсов (коммуникационных портов, тайм-слотов в цифровых потоках с разделением по времени и т.п.) должно быть определено заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

4.1 Общие требования к ГРАМ

4.1.1 ГРАМ должен обеспечить управление активной мощностью ГА с целью автоматического регулирования суммарной активной мощности ГЭС по сигналам задания, поступающим со станционного и вышестоящего уровней управления (СДПМ и ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС, противоаварийной автоматики), или для регулирования частоты.

4.1.2 Должна быть обеспечена возможность подключения под управление ГРАМ каждого гидроагрегата ГЭС.

4.1.3 При необходимости ГРАМ должен предусматривать раздельное управление несколькими группами ГА.

***Примечание**: Перечень и состав групп (гидроагрегаты, которые входят в каждую группу) должен быть определен заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.1.4 Отклонение фактической мощности от величины группового задания в установившемся режиме не должно превышать погрешности измерительных преобразователей мощности более чем на ±1 % номинальной мощности подключенных к ГРАМ гидроагрегатов, но не более 9 МВт.

4.1.5 При пуске (останове) ГА, в том числе действием технологических защит ГА, при ручном или автоматическом подключении или отключении ГА (в том числе действием технологических защит ГА) к системе ГРАМ (от системы ГРАМ) при срабатывания индивидуальных технологических ограничений ГА, при изменении активной мощности ГА, работающих в режиме индивидуального регулирования с учетом их первичной мощности групповое задание должно перераспределяться между гидроагрегатами, при этом среднеминутные отклонения суммарной мощности ГОУ от величины суммарного задания мощности ГОУ не должны превышать одновременно ±15 МВт и ±5 % от заданной величины активной мощности.

4.1.6 Отклонения в часовой выработке ГЭС не должны превышать 2 % (или 15 МВт·ч) заданного значения генерации (уточненный диспетчерский график). Оценка отклонения выработки не производится, если ГОУ в контролируемый период находилась под управлением АВРЧМ, выполнялось участие ГА в ОПРЧ/НПРЧ, отрабатывалась команда ПА, было срабатывание защит ГА.

4.1.7 При участии ГЭС в АВРЧМ величина фактической мощности ГОУ не должна отличаться от величины суммарного задания мощности ГОУ (с учетом величины ОПРЧ/НПРЧ) более, чем на ±1% величины максимальной мощности ГОУ, готовой к несению нагрузки. Задержка реализации суммарного задания мощности ГЭС не должна превышать 15 секунд.

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

4.1.8 Точность регулирования (по критериям пунктов 4.1.4, 4.1.5, 4.1.6, 4.1.7) оценивается без учёта первичной мощности при отклонениях частоты, превышающих «мертвую полосу», изменений мощности под воздействием ПА и релейных защит.

4.1.9 ГРАМ должна обеспечивать устойчивую отработку задания мощности ГОУ без возникновения незатухающих колебаний мощности (самораскачивания).

4.2 Требования к составу и структуре ГРАМ

4.2.1 В состав ГРАМ должны входить:

– центральный регулятор ГРАМ (ЦР ГРАМ);

– измерители частоты на системах шин ГЭС;

– аппаратные ключи управления режимом ГА в ГРАМ, расположенные на панели управления ГА на ГЩУ (ЦПУ).

4.2.2 ЦР ГРАМ должен представлять собой один (основной вариант исполнения) или два электротехнических шкафа конструктивно объединяющих основные устройства автоматизации ГРАМ: резервированный промышленный контроллер ГРАМ, устройства ввода/вывода, коммуникационное оборудование организации взаимодействия со смежными системами ГЭС и СО ЕЭС, станцию оператора ГРАМ.

4.2.3 . При реализации ЦР ГРАМ в двух шкафах полукомплекты резервированного контроллера ГРАМ и резервируемое коммуникационное оборудование должны быть размещены в разных шкафах.

***Примечание**: Вариант исполнения ЦР ГРАМ в одном или в двух шкафах должно быть определено заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.2.4 В структуре ГРАМ должны быть предусмотрены следующие независимые сегменты сети:

– вновь организуемые:
  - сеть связи с гидроагрегатами;
  - сеть подключения операторской панели;
  - полевая сеть для подключения станций распределенной периферии (используется при наличии устройств распределенной периферии в составе ГРАМ);

– подключаемые:
  - сеть связи с ЦС/ЦКС АРЧМ (организация каналов связи);
  - технологическая сеть передачи данных (ТСПД) ВУ АСУТП ГЭС.

4.2.5 Для организации управления активной мощностью ГА должно быть организовано подключение АРЧМ ГА к ГРАМ. Для этого должна использоваться сеть связи с гидроагрегатом, построенная на основе стандарта Ethernet. В сеть связи с гидроагрегатами включаются:

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

– полукомплекты резервированного контроллера ГРАМ;

– контроллеры АРЧМ ГА;

– собственные измерители электрических величин ГРАМ;

4.2.6 Сеть связи с гидроагрегатами должна обеспечить подключение АРЧМ ГА к ГРАМ двумя линиями связи.

4.2.7 Полевая сеть для подключения станций распределенной периферии должна использоваться при необходимости установки дополнительного устройства для ввода информации. Протокол полевой сети должен быть штатным решением организации распределенного ввода/вывода для выбранного промышленного контроллера.

4.2.8 Для организации каналов связи с ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС и СДПМ СО ЕЭС должен быть использован протокол МЭК 60870-5-104.

4.2.9 Для связи ГРАМ с ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС и СДПМ СО ЕЭС должны использоваться два независимых канала связи. Для этого в ГРАМ должны быть предусмотрены 2 независимых сетевых интерфейса стандарта Ethernet для каждого полукомплекта резервированного контроллера ГРАМ (по одному интерфейсу на каждый канал связи ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС и СДПМ СО ЕЭС).

***Примечание**: Условия на подключение ГРАМ к каналообразующему оборудованию с указанием коммуникационных устройств, портов для подключения, стандартов передачи данных должны быть сформулированы заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.2.10 Каналы связи ГРАМ с ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС и СДПМ СО ЕЭС должны быть организованы через существующее оборудование подсистемы обеспечения безопасности в технологических сегментах АСУТП заказчика (далее – ПОБИ АСУТП). Должно быть обеспечено независимое подключение двух каналов связи.

***Примечание**: Условия на подключение к ПОБИ АСУТП должны быть сформулированы заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.2.11 Организация каналов связи на стороне заказчика (на существующем оборудовании, находящемся в зоне эксплуатационной ответственности заказчика в соответствии с согласованной схемой организации каналов связи) обеспечивается специалистами заказчика.

4.2.12 Организацию канала связи на стороне СО ЕЭС (на оборудовании, находящегося в зоне эксплуатационной ответственности СО ЕЭС в соответствии с согласованной схемой организации каналов связи) обеспечивается специалистами СО ЕЭС.

4.2.13 Для организации цифровых каналов связи ГРАМ с серверами ВУ АСУТП, а также для организации доступа ГРАМ к источникам точного времени, должно быть предусмотрено подключение контроллера ГРАМ к ТСПД ВУ АСУТП ГЭС (стандарт Ethernet с

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

поддержкой резервирования). Подключение к ТСПД должно быть выполнено независимыми сетевыми интерфейсами ГРАМ с географическим разнесением кабельных трасс.

4.2.14 Для организации цифрового канала связи с ЛАПНУ должно быть предусмотрено подключение ГРАМ к комплектам ЛАПНУ. Взаимодействие комплектов ЛАПНУ и ГРАМ должно быть выполнено цифровыми каналами связи по сети связи с гидроагрегатами (стандарт Ethernet).

***Примечание**: Организация цифровых каналов связи с ЛАПНУ возникает при необходимости передачи управляющих воздействий от ПА в ГРАМ и САУ ГА и должна быть определена заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.2.15 В составе ГРАМ в качестве локального рабочего места оператора должна быть предусмотрена станция оператора. Станция оператора может быть выполнена в выносном исполнении. В выносном варианте питание станции оператора должно быть выполнено от шкафа ЦР ГРАМ.

4.2.16 В составе ГРАМ для измерения частоты на системах шин ГЭС должны быть предусмотрены собственные цифровые измерители электрических величин. Взаимодействие измерителей и ГРАМ должно быть выполнено по сети связи с гидроагрегатами (стандарт Ethernet).

4.2.17 Измерение текущей активной мощности ГА должно осуществляться измерителями электрических величин, входящими в состав САУ ГА, измеренное значение передается в систему ГРАМ из АРЧМ ГА по цифровым каналам связи.

4.2.18 В ГРАМ должны быть предусмотрены следующие аппаратные ключи управления:

– ключ управления режимом ГРАМ (отключен/режим мощность/режим частота) для каждой ГОУ в составе ГРАМ;

– ключ «больше/меньше» управления мощностью/частотой для каждого ГОУ в составе ГРАМ;

– кнопки с индикатором переключения режима «группа/индивидуальный» для каждого ГА.

Положение ключей управления должны заводится в ГРАМ контрольным кабелем.

***Примечание**: место установки ключей управления ГРАМ должны быть определено заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.2.19 При исполнении ЦР ГРАМ в варианте с двумя шкафами необходимо все сигналы, подключаемые контрольным кабелем, кроме сигналов внутренней диагностики, заводить в оба шкафа.

4.3 Требования к оборудованию

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

4.3.1 В составе ГРАМ должны использоваться резервированные контроллеры, способные обеспечить:

– цикл программы контроллера ГРАМ не более 1 с;

– передачу полного перечня сигналов циклического обмена в ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС и СДПМ СО ЕЭС не реже одного раза в секунду;

– передачу информации между ГРАМ и АРЧМ ГА не реже одного раза в секунду.

4.3.2 ГРАМ должен разрабатываться как восстанавливаемая и ремонтопригодная система.

4.3.3 Требования к эксплуатационным показателям:

– назначенный срок службы:

  - для устройств уровня контроллеров – не менее 15 лет;
  - для сетевых устройств – не менее 10 лет.

– коэффициент готовности – не менее 0,98;

– коэффициент готовности каналов связи с ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС с учетом резервирования – не менее 0,999;

– наработка на отказ – не менее 12000 ч;

– время восстановления работоспособности контроллера и модулей ГРАМ – не более 4 часов с учетом времени выявления неисправности (при наличии ЗИП).

4.3.4 При перезапуске ГРАМ должно быть обеспечено сохранение параметров настройки, заданий и отсутствие ложных команд управления.

4.3.5 Электропитания должно быть организовано в соответствии с разделом 3.6.8 «Требования к организации электропитания» «Типовых технических требований на системы автоматического управления технологическим процессом» для систем с высоким уровнем критичности.

4.3.6 Для поддержания микроклимата в шкафах ГРАМ необходимо предусмотреть систему контроля температурного режима и вентиляции.

4.3.7 ЦР ГРАМ должен быть реализован в виде полноразмерного шкафа 800х2200х600 (ШхВхГ) двустороннего обслуживания. Шкафы должны быть изготовлены из серийно выпускаемых комплектующих.

4.3.8 Шкафы должны устанавливаться на цоколь высотой 100 мм.

***Примечание**: Применение шкафов и цоколя с размерами и цветом, отличными от указанных в настоящем разделе допустимо, если в одном ряду с шкафом ЦР ГРАМ установлены одинаковые шкафы другого размера или цвета и должно быть определено заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

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

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

К таким операциям относятся:

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

4.3.1.3 В шкафах ГРАМ должно быть предусмотрено внутреннее освещение и сервисная розетка. Плафон освещения и сервисную розетку необходимо устанавливать с каждой из сторон обслуживания.

4.3.1.4 Шкафы ЦР ГРАМ следует располагать на главном щите управления (ГЩУ, ЦПУ) или в релейном зале ГЩУ.

***Примечание**: Места установки шкафов ЦР ГРАМ должны быть определены заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.3.1.5 Собственные цифровые измерители электрических параметров ГРАМ должны обеспечить диапазон измерения частоты энергосистемы не менее 45 – 55 Гц, точность измерения частоты не хуже 0,001 Гц.

4.4 Функциональные требования к ГРАМ

4.4.1 Общие указания

4.4.1.1 ГРАМ в процессе своей работы должен выполнять:

– измерение частоты сети;
– взаимодействие с ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС;
– взаимодействие с СДПМ СО ЕЭС;
– взаимодействие с ПА;
– взаимодействие с ВУ АСУТП;
– формирование суммарного задания активной мощности для каждого ГОУ;
– задание режима работы ГА в ГРАМ (группа, индивидуальный, ремонт);
– распределение суммарного задания активной мощности между ГА (формирование группового задания ГА);
– контроль выполнения группового задания ГА;
– расчет параметров;
– обеспечение человеко-машинного интерфейса:
  - средствами общестанционного ВУ АСУТП;
  - с помощью собственной станции оператора;
  - аппаратными ключами управления.

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

4.4.1.2 ГРАМ должен обеспечить контроль исправности аппаратных и программных средств (самодиагностику).

При обнаружении неисправности аппаратных или программных средств ГРАМ должен обеспечить выполнение своих функций за счет использования резервного компонента (переключения на резервный канал связи, резервный контроллер ГРАМ) или, в случае, если использование резервированного компонента невозможно (например, из-за одновременной неисправности) должно быть предусмотрено отключение или блокировка функций ГРАМ, связанных с обнаруженной неисправностью.

При обнаружении неисправности аппаратных или программных средств, при переводе на резервный комплект ГРАМ должен формировать сигнализацию о неисправности. Обнаруженная неисправность должна фиксироваться во внутренних журналах событий контроллеров ГРАМ, действовать на станционную сигнализацию.

4.4.1.3 Должен быть предусмотрен контроль достоверности значений, используемых сигналов, в том числе сигналов поступающих по цифровым каналам связи, формирование признака недостоверности, формирование соответствующей сигнализации. При необходимости, должно быть предусмотрено отключение или блокировка функций ГРАМ.

4.4.1.4 ГРАМ должен быть синхронизированы от СОЕВ с точностью до 1 мс.

4.4.2 Измерение частоты сети

4.4.2.1 ГРАМ должен контролировать частоту сети. Показания частоты должны быть получены (приоритет источника по убыванию):

- от собственных цифровых измерителей электрических параметров;
- от САУ ГА.

4.4.2.2 Должно вычисляться общее значение частоты сети для ГОУ на основании показаний частоты на системах (секциях) шин ГЭС, показаний частоты ГА (при работе ГА в режиме группового управления).

При определении общего значения частоты для ГОУ основным источником должны быть показания частоты на системах шин. Показания частоты гидроагрегатов соответствующей группы должны использоваться в случае неисправности измерений частоты на системах шин.

4.4.2.3 В ГРАМ должна быть предусмотрена возможность отключения канала измерения частоты, например, для вывода в ремонт системы шин.

4.4.2.4 Техническая реализация измерения частоты должна быть устойчива к неисправностям цепей напряжения, измерительных преобразователей, предусматривать возможность использования замещающего значения частоты при неисправности всех каналов измерения частоты.

4.4.3 Взаимодействие с ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС, задатчик вторичной мощности

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

4.4.3.1 Система ГРАМ должна обеспечить взаимодействие с ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС в объеме, необходимом для обеспечения участия ГЭС в АВРЧМ и исполнения задания плановой мощности, в соответствии с требованиями документов «Общие технические требования для подключения ГЭС к ЦС (ЦКС) АРЧМ» (утверждены АО «СО ЕЭС» 31.12.2010), «Общие технические требования для подключения ГЭС к системе доведения задания плановой мощности через каналы связи ГРАМ – ЦС (ЦКС) АРЧМ» (утверждены АО «СО ЕЭС» 15.02.2019).

4.4.3.2 Информационный обмен между ГРАМ и ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС должен осуществляться с каждым полукомплектом резервированной пары контроллеров ГРАМ по двум выделенным цифровым каналам связи (основному и резервному) с использованием протокола МЭК 60870-5-104.

4.4.3.3 Для информационного обмена ГРАМ и ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС должны устанавливаться собственные TCP-соединения (независимые от TCP-соединений для связи с СДПМ СО ЕЭС).

4.4.3.4 Информационный обмен между ГРАМ и ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС по протоколу МЭК 60870-5-104 должен включать:

- сигналы информационного обмена между ГРАМ и ЦС/ЦКС АРЧМ СО;
- сигналы контроля исправности логических каналов связи.

4.4.3.5 ГРАМ должен контролировать исправность информационного обмена отдельно по каждому каналу связи с ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС. Для этого должны использоваться сигналы контроля информационного обмена «Контроль информационного обмена», «Время», «Счетчик».

4.4.3.6 Сигнал «Контроль информационного обмена» формируется в контроллере ГРАМ, передается в ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС и без изменений ретранслируется в обратном направлении с уровня пользовательских задач ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС.

4.4.3.7 Сигнал «Время» формируется в контроллере ГРАМ как количество секунд, прошедшее с начала текущих суток по внутренним часам контроллера ГРАМ, передается в ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС и без изменений ретранслируется в обратном направлении с уровня пользовательских задач ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС (сигналом «Время (отраженное ЦС/ЦКС АРЧМ)»).

4.4.3.8 Сигнал «Счетчик» формируется на уровне пользовательских задач ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС (способ формирования сигнала определяется ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС), передается в ГРАМ и без изменений ретранслируется в обратном направлении из программы контроллера ГРАМ.

4.4.3.9 Работоспособность канала связи (основного и резервного) каждого полукомплекта резервированного контроллера ГРАМ с ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС определяется

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

изменением не менее одного раза в течении настраиваемого периода времени значения отраженных ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС сигналов «Контроль информационного обмена» и «Время (отраженное ЦС АРЧМ)» при нулевом значении признаков «IV» (недействителен) и «NT» (неактуален) в их описателях качества. В противном случае в ГРАМ для соответствующего полукомплекта резервированного контроллера должен формироваться сигнал «Неисправность основного (резервного) канала ГРАМ – ЦС/ЦКС АРЧМ».

4.4.3.10 ГРАМ (каждый полукомплект резервированного контроллера) должен обеспечить передачу одинакового набора данных (за исключением диагностических сигналов, которые являются индивидуальными для канала) в направлении ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС одновременно по двум (основному и резервному) каналам связи.

4.4.3.11 ГРАМ (каждый полукомплект резервированного контроллера) должен обеспечить прием данных от ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС одновременно по двум (основному и резервному) каналам связи. При этом для управления должен применяться набор данных полученный ведущим полукомплектом резервированного контроллера ГРАМ по одному из каналов связи (активному каналу связи). ГРАМ должен обеспечить переключение активного канала с основного на резервный (и наоборот) в случае неработоспособности основного (резервного) канала.

4.4.3.12 Настройка приема/передачи данных по протоколу МЭК 60870-5-104 должна быть определена «Формуляром согласования приема/передачи данных между ГРАМ и ЦС/ЦКС АРЧМ по протоколу МЭК 60870-5-104». Формуляр должен быть разработан и согласован с СО ЕЭС на стадии проектирования ГРАМ.

4.4.3.13 ГРАМ должен обеспечить передачу в ЦС/ЦКС АРЧМ следующих параметров:

- суммарной активной мощности ГОУ;
- задания плановой мощности ГОУ (с учетом заданной скорости ее изменения);
- расчётной величины первичной мощности ГОУ (частотная коррекция);
- задания вторичной мощности ГОУ (выход ЗВМ);
- значения частоты электрического тока;
- значений резервов вторичного регулирования на загрузку и разгрузку ГОУ;
- количества ГА на групповом управлении (для ГОУ);
- сигналов исчерпания резерва вторичного регулирования ГОУ на загрузку и разгрузку;
- сигнала готовности к централизованному управлению;
- сигнала включения на централизованное управление;
- сигналов исправности основного и резервного каналов связи с ЦС/ЦКС АРЧМ;
- сигнала блокировки ЗВМ.

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

4.4.3.14 ЗВМ должен обеспечить прием задания вторичной мощности от ЦС (ЦКС) АРЧМ и передачу на реализацию (на выход ЗВМ) в зависимости от режима работы ЗВМ.

4.4.3.15 ЗВМ должен предусматривать следующие режимы работы:

- местный (отключенный предварительно-централизованный режим);
- предварительно-централизованный;
- централизованный.

4.4.3.16 Предварительно-централизованный режим свидетельствует о готовности ЗВМ к включению централизованного режима. Перевод из местного режима в предварительно-централизованный и обратно должен осуществляться виртуальным ключом с АРМ ВУ или станции оператора ГРАМ.

4.4.3.17 Включение предварительно-централизованного режима должно быть заблокировано при блокировке ЗВМ или при включенном АРЧ.

4.4.3.18 При отсутствии ГА под управлением ГРАМ или при срабатывании ПА предварительно-централизованный режим отключается автоматически (ЗВМ переводится в местный режим).

4.4.3.19 Перевод ЗВМ в централизованный режим управления должен осуществляться из предварительно-централизованного режима подачей цифровой команды включения от ЦС/ЦКС АРЧМ. Обратный перевод ЗВМ в предварительно-централизованный режим управления из централизованного режима должен осуществляться подачей цифровой команды отключения от ЦС/ЦКС АРЧМ.

4.4.3.20 Централизованный режим управления ЗВМ должен отключаться также при отключении предварительно-централизованного режима с АРМ ВУ или станции оператора ГРАМ (выполняется перевод ЗВМ в местный режим).

4.4.3.21 Задание вторичной мощности, полученное от ЦС/ЦКС АРЧМ, должно передаваться на выход ЗВМ (для дальнейшего сложения в суммарное задание активной мощности ГОУ) в централизованном режиме управления. Выход ЗВМ должен ограничиваться по минимальному и максимальному значению и по допустимой скорости изменения. Значения ограничения выхода ЗВМ задаются в настройках системы ГРАМ.

4.4.3.22 В местном и предварительно-централизованном режимах управления ЗВМ, а также при блокировке ЗВМ должна блокироваться передача принятого от ЦС/ЦКС АРЧМ задания вторичной мощности и запоминание текущего задания на выходе ЗВМ.

4.4.3.23 При переходе в местный режим ЗВМ (отключение предварительно-централизованного режима как при ручном действии оперативного персонала, так и при автоматическом отключении при срабатывании защит или отключении всех ГА от группового управления выход) выход ЗВМ должен обнуляться.

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

4.4.3.24 Переключение режимов ЗВМ (в том числе перевод ЗВМ в местный режим управления с обнулением выхода ЗВМ), блокировка ЗВМ не должны приводить к изменению суммарного задания ГОУ.

4.4.3.25 Блокировка ЗВМ с автоматической деблокировкой по истечении настроенного времени должна быть выполнена при:

– неисправности каналов связи с ЦС/ЦКС АРЧМ;

– фиксации внезапных изменений задания вторичной мощности, превышающих уставку защиты ЗВМ (скачок ЗВМ);

4.4.3.26 Для выполнения наладочных работ предусмотрены в ГРАМ должны быть предусмотрены:

– возможность временного дублирования команд телеуправления командами, подаваемыми персоналом ГЭС без контроля блокировки ЗВМ и исправности каналов;

– возможность отключения выхода ЗВМ от сумматора при формировании суммарного задания активной мощности ГЭС.

4.4.3.27 Время от момента получения контроллером ГРАМ задания вторичной мощности (от момента получения пакета данных с заданием вторичной мощности по каналам связи от ЦС/ЦКС АРЧМ) до момента формирования АРЧМ ГА задания на соответствующее изменение активной мощности ГА (момент изменения задания положения регулирующих органов ГА) не должно превышать 2 с.

4.4.3.28 В ГРАМ должна быть предусмотрена возможность настройки следующих параметров в части ЗВМ:

– диапазон допустимых значений задания вторичной мощности (максимальное и минимальное значения);

– максимальная скорость изменения задания вторичной мощности;

– величина (уставка) «скачка» задания вторичной мощности для блокировки ЗВМ;

– величина задержки сигналов контроля связи на участке ГРАМ – ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС для блокировки ЗВМ;

– время деблокировки ЗВМ после устранения причин блокировки;

– величина остатка диапазона регулирования на загрузку или разгрузку, при котором формируются сигналы исчерпания регулировочного диапазона;

– величина остатка диапазона регулирования на загрузку или разгрузку, при котором снимаются сигналы исчерпания регулировочного диапазона.

4.4.4 Взаимодействие с СДПМ СО ЕЭС

4.4.4.1 Система ГРАМ должна обеспечить взаимодействие с СДПМ СО ЕЭС в объеме, необходимом для приема ПДГ и ДК по цифровым каналам связи в соответствии с требованиями

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

документа «Общие технические требования для подключения ГЭС к системе доведения задания плановой мощности через каналы связи ГРАМ – ЦС (ЦКС) АРЧМ», утвержденные АО «СО ЕЭС» 15.02.2019, автоматического исполнения ПДГ и автоматизированного исполнения ДК.

4.4.4.2 Система ГРАМ должна принимать ПДГ и ДК отдельно для каждого ГОУ.

4.4.4.3 Доставка ПДГ и ДК от СДПМ до ГРАМ должна осуществляться совместно с обменом телеинформацией между системой ГРАМ и ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС, организованному с каждым полукомплектом резервированного контроллера ГРАМ по двум независимым цифровым каналам связи (основному и резервному) с использованием протокола МЭК 60870-5-104.

4.4.4.4 Для информационного обмена ГРАМ и СДПМ СО ЕЭС должны устанавливаться собственные TCP-соединения для каждого ГОУ (независимые от TCP-соединений для связи с ЦС АРЧМ СО ЕЭС).

4.4.4.5 Информационный обмен между ГРАМ и СДПМ СО ЕЭС по протоколу МЭК 60870-5-104 должен включать:

– сигналы, необходимые для реализации доведения ПДГ и ДК;

– сигналы контроля исправности логических каналов связи.

4.4.4.6 Информационный обмен, необходимый для автоматической передачи ПДГ и ДК, не должен нарушать качество или содержание информационного обмена, необходимого для обеспечения АВРЧМ.

4.4.4.7 ГРАМ должен контролировать исправность информационного обмена по каналам связи с СДПМ СО ЕЭС. Для этого должны использоваться сигнал контроля информационного обмена «Время».

4.4.4.8 Сигнал «Время» формируется в контроллере ГРАМ как количество секунд, прошедшее с начала текущих суток по внутренним часам контроллера ГРАМ, передается в СДПМ СО ЕЭС и без изменений ретранслируется в обратном направлении с уровня пользовательских задач СДПМ СО ЕЭС (сигналом «Время (отраженное СДПМ)»).

4.4.4.9 Работоспособность каналов связи (основного и резервного) каждого полукомплекта резервированного контроллера ГРАМ с СДПМ СО ЕЭС определяется изменением не менее одного раза в течении настраиваемого периода времени значения отраженного сигнала «Время (отраженное СДПМ)» при нулевом значении признаков «IV» (недействителен) и «NT» (неактуален) в их описателях качества. В противном случае в ГРАМ для соответствующего полукомплекта резервированного контроллера должен формироваться сигнал «Неисправность основного (резервного) канала ГРАМ – СДПМ».

4.4.4.10 ГРАМ (каждый полукомплект резервированного контроллера) должен обеспечить передачу одинакового набора данных в направлении СДПМ СО ЕЭС одновременно по двум (основному и резервному) каналам связи.

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

4.4.4.11 ГРАМ (каждый полукомплект резервированного контроллера) должен обеспечить прием данных от СДПМ СО ЕЭС по двум (основному и резервному) каналам связи. При этом для управления должен применяться набор данных, полученный по одному из каналов связи (активному каналу связи). Система ГРАМ должна обеспечить переключение активного канала с основного на резервный (и наоборот).

4.4.4.12 ПДГ и ДК для каждого ГОУ должны передаваться в рамках отдельных TCP-соединений (по протоколу МЭК 60870-5-104) отдельными наборами сигналов.

4.4.4.13 Настройка приема/передачи данных по протоколу МЭК 60870-5-104 должна быть определена «Формуляром согласования приема/передачи данных между ГРАМ и СДПМ СО ЕЭС по протоколу МЭК 60870-5-104». Формуляр должен быть разработан и согласован с СО ЕЭС на стадии проектирования ГРАМ.

4.4.4.14 В ГРАМ должен быть реализован контроль актуальности ПДГ для следующего часа. Контроль актуальности ПДГ должен выполняться в автоматическом режиме ввода ПДГ.

В начале каждого часа ГРАМ должен сбрасывать признак актуальности ПДГ для следующего часа.

Признак актуальность ПДГ для следующего часа должна устанавливаться:

– при получении ПДГ на текущие операционные сутки по срабатыванию акцепта ПДГ (ПДГ передан по инициативе СДПМ, без формирования запроса ПДГ со стороны ГРАМ);

– при получении ПДГ на текущие операционные сутки по запросу ПДГ, сформированного в конце часа (в период времени от 50 до 59 минут включительно).

В случае, если за 10 минут до начала следующего часа признак актуальности ПДГ отсутствует, ГРАМ должен формировать запрос ПДГ.

В случае, если за 5 минут до начала следующего часа признак актуальности ПДГ отсутствует, ГРАМ должен формировать предупредительную сигнализацию.

4.4.4.15 В ГРАМ должен быть предусмотрен прием и выполнение следующих ДК:

– работать по плановому диспетчерскому графику;
– работать на «N» МВт выше планового диспетчерского графика;
– работать на «N» МВт ниже планового диспетчерского графика;
– генерация «N» МВт.

4.4.5 Взаимодействие с ПА

4.4.5.1 ГРАМ должен обеспечить выполнение команд ПА:

– от устройств ПА:
  - ОГ;
  - АЗГ;
  - АРС.

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

– от ГА:

- работа АЧВР ГА (для каждого ГА отдельно).

***Примечание**: Полный состав и команд ПА и способ их передачи определяется заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.4.5.2 Команды от устройств ПА могут поступать как контрольным кабелем на дискретные модули ввода ГРАМ, так и цифровыми каналами связи от ЛАПНУ.

4.4.5.3 Требования к организации подключения ГРАМ к ЛАПНУ при организации взаимодействия цифровыми каналами связи изложены в пункте 4.7.

4.4.5.4 При организации взаимодействия ГРАМ и ЛАПНУ цифровыми каналами связи ГРАМ (каждый полукомплект) должен обеспечить прием команд от каждого комплекта ЛАПНУ.

4.4.5.5 При наличии управляющих воздействий АЗГ и АРС ГРАМ должен обеспечить передачу информации комплектам ЛАПНУ о своем состоянии и наличии резервов для исполнения команд ПА:

– ГРАМ включен (дискретный сигнал);

– исчерпан диапазон ГРАМ на разгрузку (дискретный сигнал);

– исчерпан диапазон ГРАМ на загрузку (дискретный сигнал);

– оставшийся диапазон на разгрузку (значение в МВт);

– оставшийся диапазон на загрузку (значение в МВт).

4.4.5.6 ГРАМ (каждый полукомплект резервированного контроллера) должен обеспечить передачу одинакового набора данных в направлении каждого комплекта ЛАПНУ.

4.4.5.7 Выполнение команд от ЛАПНУ должно быть реализовано при получении команды хотя бы от одного из комплектов. В случае, если от комплектов ЛАПНУ в рамках интервала одновременности получены команды, относящейся к одному типу управляющих воздействий (АЗГ или АРС), но имеющие разную величину задания должна выполняется команда с большей по абсолютному значению величиной.

4.4.5.8 При срабатывании команд ПА выполняется:

– для ЗВМ:

- блокировка ЗВМ. Выполняется отключением предварительно-централизованного режима ЗВМ с обнулением выхода ЗВМ. Последующее включение предварительно-централизованного режима выполняется оперативным персоналом;

– для приема и исполнения ПДГ и ДК:

- отключение автоматического ввода ДК (переключение режима ввода ДК из режима автоматического ввода в режим ручного ввода);

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

- сброс текущей действующей ДК, фиксация блока обработки ДК в состоянии «нет действующей ДК»;

4.4.5.9 При срабатывании команд «ОГ» дополнительно к действиям, перечисленным в пункте 4.4.5.8, должно быть выполнено:

– для суммарного задания мощности ГОУ должна быть автоматически установлена величина задания равная:

$$P_{\text{зад.сум.}}^{\text{ПА}} = P_{\text{сум.}} - P_{\text{откл.ГА}}$$

$P_{\text{зад.сум.}}^{\text{ПА}}$ – суммарное задание после срабатывания ПА;

$P_{\text{сум.}}$ – суммарная мощность ГЭС на момент срабатывания ПА;

$P_{\text{откл.ГА}}$ – суммарная мощность ГА, отключенных действием ПА.

4.4.5.10 При срабатывании команды ПА «АЗГ» и «АРС» дополнительно к действиям, перечисленным в пункте 4.4.5.8, должно быть выполнено:

– для суммарного задания мощности ГОУ должна быть автоматически установлена величина задания равная:

$$P_{\text{зад.сум.}}^{\text{ПА}} = P_{\text{зад.сум.}} + \Delta P_{\text{ЛАПНУ}}$$

$P_{\text{зад.сум.}}^{\text{ПА}}$ – суммарное задание после срабатывания ПА;

$P_{\text{зад.сум.}}$ – суммарное задание до срабатывания ПА;

$\Delta P_{\text{ЛАПНУ}}$ – величина изменения суммарной мощности, полученная по цифровым каналам связи от комплектов ЛАПНУ.

– для оперативного верхнего ограничения суммарного задания ГОУ должна быть автоматически установлена величина равная (в настройках ГРАМ должна быть предусмотрена возможность включения/отключения действия команды «АЗГ» и «АРС» на оперативное ограничение):

$$P_{\text{верх.огр.}}^{\text{ПА}} = \begin{cases} P_{\text{зад.сум.}}^{\text{ПА}}, P_{\text{зад.сум.}}^{\text{ПА}} \geq P_{\text{верх.огр.}} \\ P_{\text{верх.огр.}}, \quad P_{\text{зад.сум.}}^{\text{ПА}} < P_{\text{верх.огр.}} \end{cases}$$

$P_{\text{верх.огр.}}^{\text{ПА}}$ – верхнее оперативное ограничение суммарного задания после срабатывания ПА;

$P_{\text{зад.сум.}}^{\text{ПА}}$ – суммарное задание после срабатывания ПА;

$P_{\text{верх.огр.}}$ – верхнее оперативное ограничение суммарного задания до срабатывания ПА.

– для оперативного нижнего ограничения суммарного задания ГОУ должна быть автоматически установлена величина равная (в настройках ГРАМ должна быть предусмотрена возможность включения/отключения действия команды «АЗГ» и «АРС» на оперативное ограничение):

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

$$P^{\text{ПА}}_{\text{нижн.огр.}} = \begin{cases} P^{\text{ПА}}_{\text{зад.сум.}}, P^{\text{ПА}}_{\text{зад.сум.}} \leq P_{\text{нижн.огр.}} \\ P_{\text{нижн.огр.}}, \quad P^{\text{ПА}}_{\text{зад.сум.}} > P_{\text{нижн.огр.}} \end{cases}$$

$P^{\text{ПА}}_{\text{нижн.огр.}}$ – нижнее оперативное ограничение суммарного задания после срабатывания ПА;

$P^{\text{ПА}}_{\text{зад.сум.}}$ – суммарное задание после срабатывания ПА;

$P_{\text{огр.}}$ – нижнее оперативное ограничение суммарного задания до срабатывания ПА.

***Примечание**: При приеме дискретных сигналов «АЗГ» и «АРС» величина $\Delta P_{\text{ЛАПНУ}}$ определяется величиной соответствующей ступени «АЗГ» или «АРС» (например «АЗР 100 МВт» – величина $\Delta P_{\text{ЛАПНУ}}$ составляет +100 МВт, «АРС 200 МВт» – величина $\Delta P_{\text{ЛАПНУ}}$ составляет –200 МВт). При этом перечень сигналов «АЗГ» и «АРС» и величина соответствующих им ступеней определяется заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.4.5.11 При срабатывании команд ПА «Работа АЧВР ГА» на любом ГА должны выполняться автоматическое отключение всех ГА от ГРАМ (в настройках ГРАМ должна быть предусмотрена возможность включения/отключения автоматического вывода ГА из ГРАМ при работе АЧВР).

4.4.5.12 При срабатывании команд ПА должны отключаться ограничения для обеспечения регулировочного диапазона при участии ГА в НПРЧ.

4.4.5.13 При окончании действия управляющего воздействия от ПА (деблокировке ПА) суммарное задание мощности ГОУ должно автоматически устанавливаться равным фактической мощности ГОУ (с учетом величины ОПРЧ/НПРЧ).

4.4.5.14 Деблокировка ПА и последующее изменение режима работы ГРАМ должно выполнятся оперативным персоналом ГЭС по команде диспетчера СО ЕЭС.

4.4.6 Автоматический регулятор частоты

4.4.6.1 Автоматический регулятор частоты должен представлять собой астатический интегральный регулятор со следующими настраиваемыми параметрами:

- уставкой по частоте;
- коэффициентом передачи «частота-мощность»;
- постоянной времени интегрирования;
- «мертвой полосой» по частоте.

4.4.6.2 Должно обеспечиваться плавное или ступенчатое с дискретностью не более 0,01 Гц изменение задания частоты от 49 до 51 Гц.

4.4.6.3 Должна быть предусмотрена возможность ввода «мертвой полосы» по частоте в пределах ±0,1 Гц относительно номинального значения с дискретностью установки не более 0,005 Гц.

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

4.4.6.4 Автоматический регулятор частоты в качестве управляемой величины должен использовать частоту, измеренную в соответствии с требованиями пункта 4.4.2.2 настоящего технического задания.

4.4.6.5 В ГРАМ должны быть реализованы независимые АРЧ для каждого ГОУ. При этом одновременное включение нескольких АРЧ должно быть заблокировано.

4.4.6.6 Перевод ГРАМ в режим автоматического регулирования частоты и обратно в режим регулирования мощности со статизмом по частоте должен производиться по команде диспетчера СО ЕЭС с предварительным отключением ЗВМ.

4.4.6.7 Включение АРЧ любого из ГОУ должно быть заблокировано при включенном предварительно-централизованном или централизованном режиме ЗВМ.

4.4.6.8 Включение и отключение АРЧ не должно вызывать изменения суммарного задания ГОУ.

4.4.6.9 При срабатывании ПА АРЧ должен автоматически отключаться. Включение АРЧ после деблокировки ПА (при необходимости) должно выполняться оператором ГРАМ по команде диспетчера СО ЕЭС.

4.4.7 Первичное регулирование частоты

4.4.7.1 Первичное регулирование частоты осуществляется АРЧМ ГА независимо от ГРАМ.

4.4.7.2 ГРАМ не должен противодействовать выработке первичной мощности, обеспечиваемой АРЧМ ГА или использовать для реализации группового задания диапазоны регулирования гидроагрегатов, зарезервированные для обеспечения возможности оказания услуги по нормированному первичному регулированию частоты.

4.4.7.3 Суммарное задание мощности ГРАМ для каждого ГОУ должно формироваться без учета потребной первичной мощности.

4.4.7.4 ГРАМ должен получать величину первичной мощности от АРЧМ ГА для отображения на экранных формах ГРАМ, для учета доли первичного регулирования в мощности гидроагрегатов на индивидуальном управлении и для учета первичной мощности при оценке выполнения задания АРЧМ ГА. Суммарная величина первичной мощности по ГОУ должна передаваться в ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС.

4.4.8 Режимы ГРАМ

4.4.8.1 Должны быть предусмотрены следующие групповые (для каждого ГОУ) режимы ГРАМ:

- отключен;
- мощность;
- частота.

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

Переключение группового режима ГРАМ должно быть выполнено от ключа управления режима ГРАМ для ГОУ или по команде с АРМ ВУ или станции оператора (программными ключами).

4.4.8.2 При отключении ГРАМ все ГА должны переходить на индивидуальное управление с сохранением текущей мощности, должны отключатся ЗВМ, автоматическое ведение ПДГ и ДК, сигналы ПА в системе ГРАМ не обрабатываются, задание суммарной мощности ГРАМ должно приравнивается текущей суммарной мощности ГЭС (с учетом действующей величины первичного регулирования ОПРЧ/НПРЧ).

4.4.8.3 В режиме «мощность» ГРАМ должен обеспечить поддержание заданной мощности со статизмом по частоте.

4.4.8.4 В режиме «частота» ГРАМ должен обеспечивать автоматическое управление мощностью для поддержания заданной частоты на шинах ГЭС.

4.4.8.5 При включенном ГРАМ (режим «мощность» или «частота») режим работы ГА в ГРАМ определяется индивидуальными ключами.

4.4.9 Формирование суммарного задания активной мощности

4.4.9.1 Суммарное задание активной мощности должно определяться отдельно для каждого ГОУ:

– в режиме регулирования мощности со статизмом по частоте следующими слагаемыми (при отсутствии команд ПА):

- плановым заданием активной мощности (в соответствии с плановым диспетчерским графиком и действующей диспетчерской командой или ручным заданием оператора);
- коррекцией планового задания от оператора;
- заданием вторичной активной мощности;

– в режиме автоматического регулирования частоты выходом АРЧ (при отсутствии команд ПА). Требования к АРЧ приведены в разделе 4.4.6.

4.4.9.2 При срабатывании команд ПА суммарное задание активной мощности должно формироваться в соответствии с полученной командой. Требования к реализации команд ПА описаны в разделе 4.4.5.

4.4.9.3 Алгоритм ГРАМ должен обеспечить расчет мгновенного задания плановой мощности в соответствии с принятым ПДГ. Расчет задания плановой мощности по ПДГ должен использовать линейную интерполяцию между заданными значениями мощности. Формирование мгновенного задания плановой мощности должно происходить с настраиваемой дискретностью по времени и с настраиваемой дискретностью по мощности, обеспечивающее выполнение ПДГ с допустимым отклонением от заданного значения активной мощности.

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

4.4.9.4 Алгоритм ГРАМ должен обеспечить автоматическое исполнение принятой ДК путем соответствующей коррекции мгновенного значения плановой мощности, рассчитанной по принятому ПДГ. Корректировка должна выполняется в соответствии с действующей ДК, в период времени, который указан в атрибутах ДК.

Если атрибут ДК «Время окончания исполнения ДК» больше атрибута «Время начала исполнения ДК», то значение величины задания должно меняться градиентом от момента времени «Время начала исполнения ДК» (если НСС подтвердил ДК раньше времени, соответствующему «Время начала исполнения ДК») или от момента принятия ДК НСС (если НСС подтвердил ДК позже времени, соответствующему «Время начала исполнения ДК») до момента времени «Время окончания исполнения ДК». Если момент времени «Время окончания исполнения ДК меньше, чем момент принятия ДК НСС, то задание меняется мгновенно в момент принятия команды.

В промежуток времени от отдачи ДК до момента начала ее исполнения, диспетчером СО ЕЭС может быть отдана новая ДК, задающая иной режим работы соответствующего ГОУ. В этом случае новая ДК независимо от времени начала и окончания исполнения отменяет предыдущую ДК, если исполнение предыдущей ДК не началось (не наступил момент времени «Время начала исполнения ДК»).

4.4.9.5 У оператора ГРАМ должна быть возможность ручного ввода планового задания мощности. Для этого должны быть предусмотрены режимы «включено/отключено» исполнение ПДГ и ДК в ГРАМ. Переключение режимов исполнения ПДГ и ДК должно сопровождаться сохранением текущих введенных ПДГ и ДК. Отключение исполнения ПДГ и ДК должно происходить с сохранением текущей мощности в ГРАМ, включение исполнения ПДГ и ДК должно сопровождаться переходом планового задания мощности к текущим значениям ПДГ и ДК.

4.4.9.6 В суммарном задании мощности должна быть предусмотрена коррекция планового задания в качестве слагаемого для изменения текущей мощности станции действиями оператора. Значение коррекции планового задания должно вводится оператором со станции оператора ГРАМ или АРМ ВУ АСУТП, а также изменяется по командам больше/меньше от ключа группового управления мощностью (скорость изменения задания от ключа должна настраиваться).

4.4.9.7 В суммарном задании мощности должно быть предусмотрено в качестве слагаемого задание вторичной мощности (далее – ЗВМ), поступающее по цифровым каналам связи от ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС.

4.4.9.8 При исчерпании регулировочного диапазона ГОУ на загрузку или разгрузку должно блокироваться автоматическое изменение суммарного задания в сторону ограничения. Для этого должно выполняться:

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

– в режиме регулирования мощности со статизмом по частоте:

- автоматическое отключение исполнения ПДГ и ДК (с сохранением текущего планового задания);
- формирование сигналов для ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС о достижении ограничения (верхнего или нижнего) для блокировки в ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС изменения ЗВМ в сторону достигнутого ограничения;

– в режиме автоматического регулирования частоты блокировка изменения выхода АРЧ в сторону достигнутого ограничения.

4.4.9.9 При отклонении частоты сети от номинального значения более настраиваемой в ГРАМ величины должно блокироваться автоматическое изменение планового задания по ПДГ, противоположное по действию потребной первичной мощности. Для этого должно выполняться автоматическое отключение исполнения ПДГ и ДК (с сохранением текущего планового задания).

4.4.9.10 Если текущий состав генерирующего оборудования не обеспечивает величины регулировочного диапазона, необходимого для выполнения принятых ПДГ и ДК с обеспечением заданного в настройках ГРАМ резерва вторичного регулирования (резерв вторичного регулирования должен учитываться при централизованном режиме работы ЗВМ) должна формироваться предупредительная сигнализация о необходимости изменения состава оборудования (пуска или останова гидроагрегатов). Контроль регулировочных диапазонов ведется на 30 минут вперед от текущего времени для текущих принятых ПДГ и ДК. При этом предполагается неизменность текущего состава оборудования.

4.4.9.11 Суммарное задание должно автоматически устанавливаться равным фактической мощности соответствующего ГОУ (с учетом величины ОПРЧ/НПРЧ) при вводе ГРАМ в работу.

4.4.9.12 Для величины суммарного задания в ГРАМ должны быть учтены следующие ограничения:

– ограничения, определенные в эксплуатационной документации на ГА, актуальные при данном напоре и уровне бьефов данные о границах регулировочного диапазона ГА, определённых по установленным индивидуальным технологическим и оперативным ограничениям по минимальной и максимальной мощности (должны передаваться из АРЧМ ГА по цифровым каналам связи);

– ограничения для обеспечения регулировочного диапазона при участии ГА в НПРЧ (ограничения для обеспечения регулировочного диапазона при участии ГА в НПРЧ устанавливаются ниже текущего верхнего и выше текущего нижнего ограничения ГА на величину в 7% от номинальной мощности ГА);

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

– оперативные ограничения для ГЭС в целом (например, по водно-энергетическому режиму).

4.4.9.13 Если фактическая суммарная мощность ГОУ отличается от суммарного задания на величину больше заданной в пункте 4.1.4, средствами АРМ ВУ АСУТП должна формироваться звуковая сигнализация, должны формироваться сообщения на АРМ ВУ АСУТП и станции оператора ГРАМ.

4.4.10 Распределение суммарного задания активной мощности

4.4.10.1 Распределение суммарного задания между ГА, находящимися под управлением ГРАМ, должно выполняться пропорционально диапазонам регулирования ГА.

4.4.10.2 Для величины группового задания ГА в ГРАМ должны быть учтены следующие ограничения:

– ограничения, определенные в эксплуатационной документации на ГА, актуальные при данном напоре и уровне бьефов: границы регулировочного диапазона ГА, определённые по установленным индивидуальным технологическим (в том числе с учетом зон, работа в которых ограничена или запрещена) и оперативным ограничениям по минимальной и максимальной мощности (передаются из АРЧМ ГА по цифровым каналам связи);

– ограничения для обеспечения регулировочного диапазона при участии ГА в НПРЧ.

4.4.10.3 Скорость изменения мощности гидроагрегата, в процессе подгонки к групповому заданию при подключении к системе ГРАМ, не должна превышать максимального значения, определённого по заданной изготовителем гидротурбины максимально допустимой скорости перемещения регулирующих органов.

4.4.10.4 Скорость изменения мощности гидроагрегата при изменении группового задания не должна превышать 0,4 максимального значения, определённого по заданной изготовителем гидротурбины максимально допустимой скорости перемещения регулирующих органов.

4.4.10.5 В ГРАМ должна обеспечиваться возможность задания скорости изменения плановой мощности ГЭС, а также ограничения максимальной скорости изменения задания вторичной мощности ГЭС от ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС.

4.4.10.6 При подключении к групповому управлению первого ГА заданная ему от ГРАМ мощность должна устанавливаться равной его фактической мощности с учетом величины ОПРЧ и НПРЧ, сформированной в АРЧМ ГА.

4.4.10.7 При отключении ГА от ГРАМ (индивидуальный режим работы) его мощность должна учитываться в соответствующей ГОУ (с учетом участия агрегата в ОПРЧ/НПРЧ).

4.4.11 Взаимодействие с САУ ГА, управление ГА

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

4.4.11.1 ГРАМ должен осуществлять управление ГА формируя и передавая в САУ ГА (в подсистему АРЧМ ГА) задание активной мощности. При этом, управление от ГРАМ должно осуществляться только, если АРЧМ ГА работает в режиме регулирования мощности.

4.4.11.2 Задание для ГА должно формироваться в пределах текущей зоны разрешенной работы по эксплуатационной характеристике ГА. Перевод ГА в другую зону разрешенной работы (при наличии нескольких зон разрешенной работы) по команде оператора.

4.4.11.3 Для ГА в ГРАМ должны быть предусмотрены следующие режимы работы:

– на групповом управлении;
– на индивидуальном управлении;
– в ремонте;
– изолированный.

4.4.11.4 Переключение режимов работы ГА в ГРАМ должно выполнятся индивидуальным для каждого ГА аппаратным ключом режима ГА в ГРАМ и командами с АРМ ВУ АСУТП ГЭС и станции оператора ГРАМ.

4.4.11.5 Групповое управление ГА должно предполагать исполнение АРЧМ ГА задания, полученного от ГРАМ. При этом ГРАМ должен обеспечить формирование команды в АРЧМ ГА на включение группового управления ГА (при получении команды от ГРАМ на включение группового управления АРЧМ ГА должен обеспечить исполнение задания по активной мощности, которое передает ГРАМ с учетом всех действующих технологических ограничений).

4.4.11.6 Индивидуальное управление ГА должно предполагать учет в ГРАМ мощности ГА как составляющей суммарной мощности ГОУ, но при этом ГРАМ не должен реализовывать управление ГА на индивидуальном управлении.

4.4.11.7 Мощность ГА, находящихся в ремонтном режиме, независимо от наличия связи с АРЧМ ГА и принимаемых в ГРАМ параметров такого ГА, не должен учитываться при расчетах в алгоритмах ГРАМ.

4.4.11.8 ГРАМ должен контролировать синхронную работу ГА и ГОУ по индивидуальным показаниям частоты ГА и сформированным измерителями на системах шин показаниям частоты ГОУ. При определении расхождения в показаниях частоты, для ГА должен устанавливаться изолированный режим работы. Мощность ГА, переведенного в изолированный режим, должна быть исключена и в дальнейшем не учитываться при расчетах в алгоритмах ГРАМ.

4.4.11.9 При включении группового управления для первого ГА заданная ему от ГРАМ мощность должна устанавливаться равной его фактической мощности (с учетом величин ОПРЧ/НПРЧ).

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

4.4.11.10 Для ГА, работающих на групповом управлении, ГРАМ должен обеспечить контроль исполнения АРЧМ ГА переданного задания активной мощности. В случае обнаружения неисполнения задания, ГА должен автоматически переводится на индивидуальное управление и формирование предупредительной сигнализации оперативному персоналу ГЭС.

4.4.11.11 ГРАМ при потере связи с АРЧМ ГА должен снять признак группового управления ГА (ГА переводится на индивидуальное управление). Повторное включение ГА на групповое управление после восстановления связи должно выполнятся оперативным персоналом.

4.4.11.12 ГРАМ должен осуществлять групповое управления ГА только при наличии готовности ГА к групповому управлению. Сигнал готовности ГА к групповому управлению должен быть сформирован и передан АРЧМ ГА. При пропадании готовности ГА к групповому управлению ГРАМ должен перевести ГА на индивидуальное управление.

4.4.1 ГРАМ должен обеспечить прием от АРЧМ ГА следующих параметров:

- активная мощность ГА;
- мощность первичного регулирования частоты (ОПРЧ/НПРЧ);
- частота генератора;
- положение выключателей генераторов (дополнительно: положение разъединителей генератора для «жестких» блоков и блоков «генератор-трансформатор» без генераторного выключателя);
- сигнал участия ГА в НПРЧ;
- сигнал готовности к работе в групповом режиме;
- сигнал работы в групповом режиме;
- сигнал срабатывания АЧВР (при реализации на уровне САУ ГА).

ГРАМ должен обеспечить передачу в ГРАМ следующих команд:

- задание активной мощности ГА;
- команда включения группового режима.

4.4.12 Обеспечение человеко-машинного интерфейса

4.4.12.1 Визуализация технологического процесса, управление и настройки ГРАМ должны быть предусмотрены с экранных форм:

- станции оператора ГРАМ;
- АРМ общестанционного ВУ АСУТП ГЭС.

4.4.12.2 ГРАМ должен обеспечивать передачу сигналов состояния на станцию оператора ГРАМ и на общестанционный ВУ АСУТП ГЭС, прием команд управления станции оператора ГРАМ и от ВУ АСУТП ГЭС. Перечень сигналов информационного обмена должен

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

обеспечить полный контроль за режимом работы ГРАМ. Перечень сигналов информационного обмена с ВУ АСУТП ГЭС и станцией оператора должен определятся на этапе проектирования.

4.4.12.3 Экранные формы ГРАМ должны быть определены на этапе проектирования.

4.4.12.4 На станции оператора ГРАМ и ВУ АСУТП ГЭС должны быть предусмотрены получение, отображение и хранение событий (сообщений) в части работы системы ГРАМ. Перечень событий для регистрации должен определятся на этапе проектирования.

4.4.12.5 На станции оператора ГРАМ и серверах ВУ АСУТП должно быть предусмотрено архивирование данных ГРАМ. Перечень сигналов ГРАМ для архивирования должен уточняться на этапе проектирования. Время хранения архивной информации должно быть не менее 12 месяцев.

4.4.12.6 На АРМ ВУАСУТП и станции оператора ГРАМ должно быть предусмотрено разграничение прав доступа для управления ГРАМ.

4.4.12.7 Информационный обмен с ВУ АСУТП должен быть выполнен по протоколу МЭК 60870-5-104.

4.4.13 Требования к дополнительным расчетным параметрам

4.4.13.1 ГРАМ должен обеспечить расчет параметров, необходимых для передачи в смежные системы и необходимых оперативному персоналу для полноценного контроля за режимом работы ГРАМ. Рассчитываться должны как минимум следующие параметры:

- суммарная активная мощность ГОУ;
- первичная мощность ГОУ (ОПРЧ и НПРЧ);
- резерв вторичного регулирования ГОУ на загрузку и разгрузку;
- признак исчерпания регулировочного диапазона на загрузку и разгрузку ГОУ;
- количество ГА в генераторном режиме;
- количество ГА на групповом управлении;
- верхнее и нижнее ограничения активной мощности ГОУ;
- фактическая выработка с начала часа;
- расчетная выработка с начала часа;

4.4.13.2 ГРАМ должен обеспечить расчет часовой выработки генерации для каждого ГОУ. Превышение отклонения фактической мощности и выработки сверх допустимого должно сопровождаться предупредительной сигнализацией.

4.5 Требования к АСУТП для подключения ГРАМ

4.5.1 Подключение ГРАМ должно быть выполнено к общестанционной ТСПД ВУ АСУТП ГЭС стандарта Ethernet с поддержкой резервирования сетей PRP, либо по двум независимым портам (2 разным IP-адреса). Для этого ТСПД ВУ АСУТП ГЭС должна

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

обеспечить по 2 порта подключения в каждом резервированном сегменте ТСПД (при использовании резервирования с поддержкой PRP – в каждом сегменте PRP A и PRP B).

***Примечание**: Технические условия на подключение к ТСПД ВУ АСУТП ГЭС с указанием коммутаторов и номеров портов для подключения, характеристик портов определяются заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.5.2 SCADA-система в составе ВУ АСУТП ГЭС должен поддерживать протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 для организации обмена с ГРАМ.

4.6 Требования к САУ ГА для подключения ГРАМ

4.6.1 Для подключения к ГРАМ гидроагрегат должен быть оснащен цифровым автоматическим регулятором частоты вращения и мощности (АРЧМ ГА).

4.6.2 АРЧМ ГА должен самостоятельно обеспечивать регулирование мощности ГА с соблюдением ограничений, установленных эксплуатационной документацией, в том числе соблюдение границ регулировочного диапазона ГА, определённые по установленным индивидуальными технологическими (в том числе с учетом зон, работа в которых ограничена или запрещена) и оперативными ограничениями по минимальной и максимальной мощности, соблюдение допустимой скорости изменения положения регулирующих органов турбины.

4.6.3 АРЧМ ГА должен самостоятельно выполнять первичное регулирование частоты независимо от ГРАМ. При этом АРЧМ ГА должен формировать и передавать в ГРАМ величину коррекции мощности, сформированной в соответствии с требованиями первичного регулирования с учетом доступного для работы первичного регулирования резерва мощности.

4.6.4 При потере связи с ГРАМ АРЧМ ГА должен обеспечить индивидуальное управление мощностью ГА с сохранением последнего полученного задания от ГРАМ.

4.6.5 При неисправности САУ ГА или срабатывании технологических защит ГА, при которых необходим перевод ГА на индивидуальное регулирование АРЧМ ГА должен обеспечить автоматический перевод ГА в режим индивидуального регулирования. Обратное включение должно выполняться после устранения причин перехода к индивидуальному управлению действиями оперативного персонала (автоматическое повторное включение группового управления не допускается).

***Примечание**: Объем доработки существующих цифровых АРЧМ ГА для организации взаимодействия с ГРАМ в соответствии с настоящими требования должен быть определен заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.6.6 При отсутствии цифрового АРЧМ ГА для обеспечения взаимодействия с ГРАМ до момента модернизации ГА допускается оснащение существующих нецифровых регуляторов частоты вращения и мощности ГА дополнительными устройствами сопряжения, выполненных на базе промышленных контроллеров, обеспечивающими регулирование активной мощностью

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

ГА доступными способами управления (дискретные команды больше/меньше, унифицированный аналоговый управляющий сигнал 4÷20 мА и т.п.) и обеспечивающих условия подключения к ГРАМ в соответствии с настоящими требованиями.

***Примечание**: Необходимость оснащения нецифровых регуляторов частоты вращения и мощности дополнительными устройствами сопряжения, а также условия на подключения к нецифровым регуляторам частоты вращения и мощности должны быть определены заказчиком при реализации ГРАМ на этапе уточнения технических требований.*

4.7 Требования к устройствам ПА для подключения к ГРАМ

4.7.1.1 Устройства ПА должны выдавать в ГРАМ управляющие воздействия дискретными сигналами или командами по цифровым линиям связи. При наличии управляющих воздействий АЗГ и АРС ГРАМ должен обеспечить передачу информации комплектам ЛАПНУ о своем состоянии и наличии резервов для исполнения команд ПА (в соответствии с п. 4.4.5.5). В этом случае для взаимодействия ГРАМ и ЛАПНУ должны быть организованы цифровые каналы связи.

4.7.1 Для построения цифрового взаимодействия с ГРАМ устройства ПА подключаются в сегмент сети связи ГРАМ с ГА. При этом подключение устройств ПА должно выполняться независимыми сетевыми интерфейсами.

4.7.2 Каждый из функционально резервирующих друг друга комплектов устройств ПА должны подключатся отдельной линией связи с географическим разнесением кабельных трасс.

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

5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ

5.1. Работы по созданию ГРАМ должы предусматривать следующие этапы выполнения работ:

– разработка и согласование с заказчиком и СО ЕЭС технического задания на создание ГРАМ;

– разработка рабочей документации;

– подготовка персонала;

– комплектация средствами автоматизации;

– строительно-монтажные работы (далее – СМР);

– пуско-наладочные работы (далее – ПНР) ГРАМ (включая, при необходимости, работы в части САУ ГА, ВУ АСУТП);

– автономные испытания ГРАМ;

– комплексные испытания ГРАМ;

– опытная эксплуатация ГРАМ;

– ввод в постоянную эксплуатацию ГРАМ.

5.2. СМР должен производиться в соответствии с проектной документацией и проектом производства работ (далее – ППР).

5.3. ПНР должен производиться в соответствии с программой ПНР, разработанной Исполнителем работ по созданию ГРАМ и утвержденной Заказчиком. При ПНР должны быть выполнены:

– проверка наличия эксплуатационной документации ГРАМ;

– проверка монтажа комплекса технических средств ГРАМ;

– проверка технических средств ГРАМ согласно разделу 1.8 ПУЭ;

– проверка готовности схемы электропитания технических средств ГРАМ, включение электропитания;

– проверка функционирования технических средств ГРАМ;

– установка (загрузка), настройка и проверка функционирования программного обеспечения ГРАМ;

– проверки, предусмотренные программами автономных и комплексных испытаний.

5.4. В случае необходимости отступления от согласованной проектной документации при СМР и ПНР в обязанности исполнителя работ по созданию ГРАМ должно входить внесение изменений в проектную документацию.

5.5. Персонал заказчика может участвовать при производстве ПНР для приобретения практических навыков по обслуживанию оборудованию. Персонал заказчика может

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

привлекаться при необходимости выполнения отдельных работ на действующем оборудовании заказчика.

5.6. Заказчик должен обеспечить допуск персонала исполнителя работ по созданию ГРАМ к месту производства работ, организует (при необходимости) вывод оборудования, предоставляет точки подключения к электрической сети питания и другие необходимые подключения к инфраструктуре.

5.7. Порядок и требования к проведению испытаний ГРАМ (на этапе предварительных испытаний, опытной эксплуатации, ввода в постоянную эксплуатацию) приведены в разделе 6.

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

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ

6.1. Испытания ГРАМ проводятся в соответствии с ГОСТ 34.603-92 «Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем».

6.2. Объектом испытаний является ГРАМ. Испытания проводятся на соответствие разработанному ТЗ на создание ГРАМ, действующей нормативно-технической документации.

6.3. Испытания ГРАМ проводятся этапами:

– автономные испытания;

– комплексные испытания;

– опытная эксплуатация;

– дополнительные испытания – при необходимости, после устранения недостатков, выявленных в ходе опытной эксплуатации.

6.4. Испытания производятся комиссией, в которую включаются представители заказчика, исполнителя работ по созданию ГРАМ и СО ЕЭС (при необходимости).

6.5. До проведения испытаний исполнитель должен предоставить комиссии комплект рабочей, эксплуатационной и отчетной документации в соответствии с действующими нормативными документами.

6.6. Автономные и комплексные испытания ГРАМ проводятся по программам и методикам испытаний (ПМИ), которые разрабатываются исполнителем работ по созданию ГРАМ, согласуются с заказчиком и, при необходимости, с СО ЕЭС. Результаты испытаний оформляются протоколами, которые утверждаются заказчиком после согласования с СО ЕЭС.

6.7. По результатам автономных испытаний ГРАМ комиссией оформляется протокол, содержащий заключение о возможности допуска проверяемой части ГРАМ к комплексным испытаниям.

6.8. В ходе проведения комплексных испытаний необходимо предусмотреть проверку готовности ГРАМ к участию в ОПРЧ, проверку работы ГРАМ в централизованном режиме управления от ЦС/ЦКС АРЧМ СО ЕЭС, проверку работы совместно с СДПМ СО ЕЭС по программам, согласованным с СО ЕЭС. Перечисленные проверки должны проводиться по отдельным программам.

6.9. По результатам комплексных испытаний ГРАМ комиссией оформляется протокол, содержащий заключение о возможности приемки ГРАМ в опытную эксплуатацию, а также перечень необходимых доработок и рекомендуемые сроки их выполнения (при необходимости).

6.10. После успешных комплексных испытаний, ГРАМ принимается в опытную эксплуатацию. Ввод в опытную эксплуатацию оформляется приказом заказчика.

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

6.11. Опытная эксплуатация должна проводиться в соответствии с программой опытной эксплуатации, которая разрабатывается исполнителем работ по созданию ГРАМ, утверждается заказчиком и согласуется с СО ЕЭС.

6.12. Продолжительность опытной эксплуатации должна быть не менее 1 месяца.

6.13. Во время опытной эксплуатации эксплуатационный персонал заказчика ведет рабочий журнал, в который заносятся сведения о продолжительности функционирования системы, отказах, сбоях, аварийных ситуациях, изменениях параметров объекта автоматизации, проводимых корректировках документации и программных средств, наладке технических средств.

6.14. По результатам опытной эксплуатации комиссией составляется акт о приемке ГРАМ в постоянную эксплуатацию, согласованный СО ЕЭС.

6.15. Заказчик обеспечивает участие в испытаниях своих специалистов, а также, при необходимости, организует для проведения испытаний оформление заявок и вывод из работы своего оборудования.

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