

**Технические требования  
к обеспечению участия Верхне-Свирской ГЭС-12 филиала «Невский» ОАО «ТГК-1»  
в АВРЧМ**

## Содержание

Содержание .....	2
1. Общие сведения .....	3
2. Назначение и цели создания ПТК ГРАРМ .....	4
3. Требования к ПТК ГРАРМ.....	4
4. Требования к техническому обеспечению ПТК ГРАРМ.....	5
5. Требования к условиям эксплуатации ПТК ГРАРМ .....	6
6. Требования к функциям ПТК ГРАРМ.....	6
6.2 Функции подсистемы ГРАМ.....	7
6.3 Функции подсистемы ГРНРМ.....	9
7. Требования к функциям сбора и первичной обработки информации.....	10
7.1 Сбор и обработка аналоговых сигналов.....	10
7.2 Сбор и обработка дискретных сигналов .....	10
8. Требования к системе гидроизмерений.....	10
9. Требования к метрологическому обеспечению.....	11
10. Требования к функции сигнализации.....	11
11. Требования к функции диагностики оборудования ПТК ГРАРМ.....	12
12. Требования к функции отображения информации .....	12
13. Требования к регистрации событий .....	12
14. Требования к архивации данных .....	13
15. Требования к программному обеспечению .....	13
15.1 Требования к базовому программному обеспечению.....	13
15.2 Требования к прикладному программному обеспечению.....	14
16. Требования к безопасности .....	14
17. Организация электропитания.....	15
18. Комплектность поставки .....	15
19. Требования к ремонтпригодности и восстановлению .....	16
20. Требования к организации работ .....	16

## 1. Общие сведения

Настоящий документ определяет требования к обеспечению участия Верхне-Свирской ГЭС-12 филиала «Невский» ОАО «ТГК-1» в АВРЧМ.

Исполнитель настоящей работы должен создать систему обеспечивающую участие Верхне-Свирской ГЭС-12 в АВРЧМ:

1. поставить систему ГРАРМ;
2. обеспечить прием и обработку задания внеплановой мощности из Ленинградского РДУ (ОДУ Северо-Запада) от центрального регулятора АВРЧМ с учётом технологических ограничений накладываемых на режимы работы оборудования ГЭС-12 и ГЭС-9;

При создании регуляторов активной и реактивной мощности (ГРАРМ) ГЭС-12 необходимо руководствоваться требованиями действующих в РФ стандартов и нормативных документов, включая СО 34.35.524-2004 («Общие технические требования к системе ГРАМ гидроэлектростанций»), РД 153-34.2-35.520-99 («Общие технические требования к программно-техническим комплексам для АСУ ТП гидроэлектростанций»), «Технические требования к генерирующему оборудованию участников оптового рынка» от 01.01.2011г., «Технические решения по обеспечению информационной безопасности технологических сетей ОАО ТГК-1», а также настоящими техническими требованиями (ТТ)

В состав настоящей работы входит:

- обследование станции;
- разработка технического задания;
- проектные работы;
- согласование с филиалом СО ЕЭС – Ленинградское РДУ (ОДУ Северо-Запада) технического задания и проектной документации к системе ГРАРМ;
- поставка:
  - программно-технического комплекса ПТК ГРАРМ, включающего программно-технические средства для работы с заданием от внешнего управляющего устройства (системы АВРЧМ Системного оператора);
  - АРМа оператора;
  - необходимых кабельных связей, вновь устанавливаемых и заменяемых датчиков, измерительных преобразователей;
  - системы гидроизмерений для ГЭС-12 и ГЭС-9 (верхний и нижний бьеф);
  - ЗИПа;
- интеграция поставляемого в рамках данного договора ПТК ГРАРМ с существующими системами и панелями:
  - Системы возбуждения АРВ-СДП-1;
  - Коммутационная аппаратура агрегатов (ВГ);
  - Регуляторы скорости УК-250, ЭГР-2И1;
  - Система телемеханики (СТМиС);
  - Система СЕВ СТМиС;
  - Система противоаварийной автоматики (ПАА);

АОПЧ Г-1,2,3,4	Автоматика ограничения повышения частоты
----------------	--

АЧР с ЧАПВ ЛПод-3	Автоматическая частотная разгрузка с частотным АПВ
АРО Л-203 (Л-204)	Автоматическая разгрузка оборудования
Пуск Г-1,2,3,4	Пуск генераторов
АВР ЛПод-1 (ЛПод-2)	Автоматическое включение резерва
Отключение В-203 (В-204)	Отключение выключателей
АВРМ Г-1,2,3,4	Автоматическое включение резерва мощности по частоте
САПАХ ЛОльх-1	Селективная автоматика предотвращения асинхронного хода

Должна быть предусмотрена возможность без существенных доработок привязать ПТК ГРАРМ к модернизируемой системе телемеханики.

Должна быть реализована связь ГРАРМ ГЭС-12 с системой АВРЧМ СО ЕЭС – Ленинградского РДУ (ОДУ Северо-Запада) (прием-передача информации) по протоколу МЭК-870-5-101 или МЭК-870-5-104 (уточняется на этапе проектирования).

Должна быть произведена синхронизация ГРАРМ и АРМ оператора ГЭС-12 с системой единого времени (СЕВ) СТМиС (поставляется по отдельному договору).

## 2. Назначение и цели создания ПТК ГРАРМ

ПТК ГРАРМ предназначен для:

- автоматического регулирования активной мощности ГЭС по сигналам задания, поступающим со станционного и вышестоящего уровней управления, а также формируемым в самой системе по отклонению частоты с распределением нагрузки между агрегатами по заданному критерию.
- автоматического поддержания напряжения на шинах 110кВ и 220кВ ГЭС и регулирования реактивной мощности с соблюдением заданного распределения реактивной мощности между агрегатами с учетом технологических ограничений режимных параметров генераторов.

Цель создания:

Обеспечение возможности участия генерирующего оборудования Верхне-Свирской ГЭС-12 в автоматическом вторичном регулировании частоты и перетоков мощности (АВРЧМ).

## 3. Требования к ПТК ГРАРМ

ПТК должен быть выполнен в виде одного шкафа, включающего в себя различные устройства, обеспечивающие выполнение всех функций ГРАРМ.

ПТК ГРАРМ должен обеспечивать выполнение функций подсистем:

- подсистемы группового регулирования частоты и активной мощности (ГРАМ);
- подсистемы группового регулирования напряжения и реактивной мощности (ГРНРМ);

Алгоритм работы ГРАРМ должен соответствовать требованиям руководящих документов:

- СО 34.35.524-2004 «Общие технические требования к системе ГРАРМ гидроэлектростанций»,
- РД 153-34.1-35.137-00 «Технические требования к подсистеме технологических защит, выполненных на базе микропроцессорной техники»,
- РД 153-34.0-35.519-98 «Общие технические требования к управляющим подсистемам агрегатного и станционного уровней АСУ ТП ГЭС».

#### **4. Требования к техническому обеспечению ПТК ГРАРМ**

Все технические средства ПТК ГРАРМ должны быть построены на единой программно-аппаратной базе.

Программно-технический комплекс (ПТК) должен представлять собой микропроцессорную систему, состоящую из программно и аппаратно совместимых технических средств.

Технические средства, используемые в составе ГРАРМ, должны иметь сертификат ISO 9001 и сертификат Госстандарта России на соответствие требованиям стандартов ГОСТ Р 50377-92, ГОСТ 28244-89 и ГОСТ 29216-91.

Все расходы по сертификации ГРАРМ в органах Госстандарта с получением сертификатов должен нести поставщик ГРАРМ.

Должны использоваться современные унифицированные средства серийного производства со сроком службы не менее 16 лет.

Комплекс технических средств ПТК ГРАРМ (далее по тексту КТС) должен быть достаточным для реализации функций, перечисленных в настоящих технических требованиях. При этом должна быть обеспечена возможность его модернизации и расширения в процессе эксплуатации.

КТС должен включать в себя:

- контроллеры, на базе которых реализуются алгоритмы контроля и управления;
- устройства связи с объектом;
- технологические датчики;
- технические средства отображения информации и приема команд оперативного персонала;

Конструктивное исполнение компонентов должно обеспечивать возможность их гибкой компоновки, то есть должны применяться свободно компоуемые конструктивы контроллеров, обеспечивающие в дальнейшем проведение модернизации на уровне отдельных устройств (например, заменой плат центральных процессоров или модулей ввода-вывода на более современные с улучшенными техническими характеристиками).

Исполнение функционально завершенных компонентов (контроллеров, сетевого оборудования и др.) должно удовлетворять требованиям использования их во встраиваемых системах промышленного назначения, что подразумевает:

- малые размеры;
- низкое энергопотребление;
- отсутствие принудительных систем охлаждения;

- возможность работы в условиях функционирования основного и вспомогательного оборудования ГЭС.

Объем и состав ЗИП должен быть достаточным для эксплуатации КТС и составлять не менее одного изделия каждого наименования включенных в поставку технических средств (устройств).

ЗИП должен быть восстановлен после монтажа и наладки системы.

## 5. Требования к условиям эксплуатации ПТК ГРАРМ

Требования к условиям эксплуатации ПТК, устанавливаемых в помещениях с обслуживающим или оперативным персоналом должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150-69, исполнение УХЛ, категория размещения 4.1 и технических условий на используемые технические средства.

Технические средства, устанавливаемые в обслуживаемых помещениях, должны надёжно функционировать при следующих условиях:

- атмосферное давление - в пределах 84 - 106,7 кПа;
- магнитные поля постоянного и переменного тока - не выше 40 А\м.
- внешние переменные электрические поля напряжённостью не более 10 кВ\м;
- индустриальные радиопомехи;
- температура окружающего воздуха - от 0 до 45 °С.

## 6. Требования к функциям ПТК ГРАРМ

### 6.1.1 Система ГРАРМ должна обеспечивать:

- Выполнение нормативов быстродействия нормированного первичного регулирования частоты - при резком отклонении частоты на 0,2 Гц за первые 15 сек должно быть выдано не менее 70% первичной мощности (в соответствии с величиной отклонения частоты, установленным статизмом и нечувствительностью НПРЧ) с последующей выдачей всей требуемой первичной мощности за 30 сек и удержанием пропорциональной текущему отклонению частоты вплоть до его вхождения в пределы нечувствительности НПРЧ.
- Переходный процесс регулирования мощности должен быть аperiодическим процессом с постоянной времени 10 – 30 секунд. Время переходного процесса при изменении числа подключенных к ГРАРМ агрегатов не должно изменяться более чем на 20%.

**6.1.2** Для обеспечения участия ГЭС-12 в автоматическом вторичном регулировании частоты и активной мощности система ГРАРМ должна содержать модуль задатчика внеплановой мощности (ЗВМ).

В модуле ЗВМ должны быть реализованы следующие функции:

- прием с верхнего уровня управляющего воздействия, переданного по каналу телемеханики;
- проверка достоверности поступающего сигнала;
- формирование задания для ГРАМ;
- защита от неисправностей и помех в канале телемеханики.

Включение и отключение ЗВМ не должны вызывать скачкообразных изменений мощности ГЭС.

### 6.1.3 Требования к ГРАРМ в части взаимодействия с АВРЧМ:

- задержка в начале отработки задания от системы АВРЧМ должна быть не более 5 секунд;
- динамическая погрешность в отработке заданной вторичной мощности не должна превышать 1% суммарной номинальной мощности подключенных к ГРАРМ гидроагрегатов;
- отработка заданий должна выполняться в темпе, задаваемом системой АВРЧМ;
- время реализации всего резерва не должно превышать 5 минут в нормальных режимах и 1.5 – 2 минут в аварийных режимах.

### 6.1.4 Требования к оперативному вторичному регулированию частоты и мощности:

Необходимо обеспечить автоматическое выполнение заданного диспетчерского графика в соответствии с ПБР или заданного вручную с учётом технологических ограничений накладываемых на режимы работы оборудования ГЭС-12.

Выполнение команд оперативного вторичного регулирования должно осуществляться с заданной точностью:

- для команд оперативного вторичного регулирования, для которых не задано время окончания исполнения команды, время набора / сброса нагрузки не должно превышать допустимое время, принятое СО (уточняется на этапе проектирования);
- для команд оперативного вторичного регулирования, для которых задано время окончания исполнения команды, время набора / сброса нагрузки не должно превышать заданное время окончания исполнения команды (уточняется на этапе проектирования);
- точность набора / сброса заданной величины активной мощности на момент окончания выполнения команды должна быть в пределах, не превышающих одновременно и  $\pm 3\%$  и  $\pm 9$  МВт от текущего задания;
- точность поддержания заданной величины активной мощности на каждом часовом интервале, за исключением времени набора / сброса нагрузки, должна быть в пределах, не превышающих  $\pm 3\%$  от текущего задания (среднечасового значения), и не должна иметь флуктуаций, превышающих одновременно и  $\pm 5\%$  и  $\pm 15$  МВт от заданного значения активной мощности.

6.1.5 При разделении гидроагрегатов на разные системы шин должно обеспечиваться регулирование мощности и напряжения в каждой из разделившихся частей.

6.1.6 Должна быть предусмотрена система защит, предотвращающих выдачу ложных команд управления на агрегаты при сбоях в технических средствах, программном обеспечении или потере питания.

## 6.2 Функции подсистемы ГРАМ

6.2.1 Система ГРАМ должна рассматриваться как одна из управляющих подсистем АСУ ТП и отвечать всем требованиям по надежности, предъявляемым к устройствам автоматики. Одновременно система ГРАМ является исполнительным устройством системы АВРЧМ и должна взаимодействовать с ней по каналам телеуправления.

Должны быть реализованы следующие режимы регулирования:

При отсутствии внешнего управляющего задания от АВРЧМ Системного оператора:

- регулирование заданного уровня частоты в изолированной энергосистеме по статической или астатической характеристике;

- регулирование мощности ГЭС со статизмом по частоте в соответствии с заданным вручную или принятым автоматически (ПБР) заданием мощности;

При получении внешнего управляющего задания от АВРЧМ Системного оператора:

- регулирование мощности ГЭС со статизмом по частоте в соответствии с внешним заданием мощности с учётом технологических ограничений накладываемых на режимы работы оборудования ГЭС-12 и ГЭС-9;

Переход из одного режима в другой может производиться вручную оперативным персоналом или автоматически по сигналам внешних устройств.

**6.2.2** Распределение нагрузки между гидроагрегатами, работающими на групповом регулировании, должно производиться с учетом индивидуальных ограничений по максимальной мощности, включая гидротехнические ограничения ГЭС, и зон нежелательной работы. Должна быть предусмотрена возможность индивидуального изменения границ нежелательной зоны работы каждого гидроагрегата. Должна быть предусмотрена возможность автоматического перевода гидроагрегатов из верхней зоны в нижнюю при снижении нагрузки ГЭС и обратного перевода из нижней в верхнюю при увеличении нагрузки ГЭС. Должна быть предусмотрена возможность одновременного перевода двух гидроагрегатов через зону нежелательной работы, когда один гидроагрегат нагружается, а другой при этом разгружается.

**6.2.3** В режиме регулирования мощности задание мощности должно формироваться с учетом следующих составляющих: заданного графика нагрузки, сигнала задания от устройств системного регулирования, ручного задания и сигнала регулирования по отклонению частоты. Должна быть предусмотрена возможность ввода мертвой зоны по частоте.

**6.2.4** При отключении агрегатов устройствами противоаварийной автоматики (ПАА) задание мощности должно автоматически уменьшаться на величину мощности отключенных агрегатов. При этом должна быть предусмотрена возможность блокирования сигнала задания мощности по отклонению частоты.

**6.2.5** При вводе ГРАМ в работу задание мощности агрегатам должно автоматически устанавливаться равным фактической мощности ГЭС. Суммарная мощность ГЭС должна поддерживаться неизменной после ручного или автоматического подключения (отключения) работающего под нагрузкой агрегата к системе ГРАМ (от системы ГРАМ), при пуске (останове) агрегата, при выводе (вводе) агрегата из режима (в режим) синхронного компенсатора.

**6.2.6** Должна быть предусмотрена возможность ввода ограничений суммарной максимальной и минимальной мощности ГЭС, каждого гидроагрегата, автоматически корректируемой по напору, а также возможность автоматического снятия ограничений по приоритетным сигналам системной автоматики.

**6.2.7** Должно быть предусмотрено формирование информации о величине имеющегося суммарного регулировочного диапазона на загрузку и на разгрузку подключенных к ГРАМ агрегатов. Величина регулировочного диапазона агрегата должна определяться как разность между установленными границами регулировочного диапазона («Макс.», «Мин.») агрегата и его текущей мощностью. Величина имеющегося суммарного регулировочного диапазона агрегатов должна определяться как сумма регулировочных диапазонов на загрузку (на разгрузку) агрегатов, подключенных к ГРАМ с учетом напора.

**6.2.8** Каналы регулирования частоты и мощности должны иметь независимую динамическую настройку, позволяющую получить необходимую величину быстрогодействия, как первичного регулирования частоты, так и регулирования мощности.



**6.2.9** Должна быть предусмотрена работа ГРАМ на изолированный район для регулирования заданного уровня частоты по статической или астатической характеристике.

**6.2.10** Для предотвращения нарушения гидрологических режимов ГЭС-9 и ГЭС-12 должны рассчитываться ожидаемые среднесуточные значения уровней верхнего и нижнего бьефа. При расчете ожидаемых среднесуточных значений уровней верхнего и нижнего бьефа должна быть предусмотрена сигнализация персоналу станции в случае достижения недопустимых расчетных значений уровней бьефов.

### **6.3 Функции подсистемы ГРНРМ**

**6.3.1** Подсистема ГРНРМ должна обеспечивать выполнение следующих режимов:

- астатическое или со статизмом по реактивной мощности регулирование напряжения на шинах 110кВ и 220кВ с ограничением при достижении параметрами генераторов, подключенных к шинам, длительно допустимых значений;
- астатическое или со статизмом по напряжению регулирование реактивной мощности, отдаваемой с шин 110кВ и 220кВ в энергосистему с ограничением по допустимым уровням напряжения на шинах и длительно допустимым нагрузкам генераторов.

**6.3.2** Во всех режимах должен производиться расчет запасов реактивной мощности ГЭС, как в сторону выдачи, так и в сторону потребления с учетом активной мощности каждого генератора.

**6.3.3** Задание по напряжению или по реактивной мощности должно вводиться либо в виде планового графика как функция времени, либо дежурным персоналом вручную, либо поступать с вышестоящего уровня, а также от устройств противоаварийной автоматики в послеаварийных режимах. Должна быть предусмотрена возможность блокирования дежурным персоналом планового задания.

**6.3.4** При распределении реактивной мощности должны учитываться соответствующие ограничения по длительно допустимым перегрузкам генераторов.

**6.3.5** Настройки ГРНРМ с целью полного использования регулировочных возможностей генераторов совместно с АРВ должны допускать срабатывания ограничителей перегрузки и ограничителей минимального возбуждения.

**6.3.6** Генератор может быть отключен от группы и включен в нее с помощью ключа связи с АРВ генератора или программно. При отключении ключа генератор не управляется подсистемой ГРНРМ и может управляться вручную из машинного зала.

**6.3.7** Генератор должен иметь возможность автоматически (программно) отключаться от группы во время операции останова и включаться в нее после пуска агрегата.

**6.3.8** Генератор должен автоматически (программно) отключаться от группы и переходить на ручное управление при обнаружении неисправности в контуре управления генератором (неисправность узлов связи с АРВ, недостоверность сигналов по активной и реактивной мощностям).

**6.3.9** При отключении гидроагрегата от сети агрегатными защитами или защитами блока генератор-трансформатор подсистема ГРНРМ должна стремиться восстановить заданную реактивную мощность шин за счет имеющегося регулировочного диапазона по реактивной мощности генераторов.

## **7. Требования к функциям сбора и первичной обработки информации**

Аппаратные средства должны обеспечивать гальваническую изоляцию аналоговых сигналов до 2500 В и дискретных сигналов до 4000В.

### **7.1 Сбор и обработка аналоговых сигналов**

При сборе и обработке аналоговых сигналов должны обеспечиваться:

- периодический опрос датчиков аналоговых сигналов с требуемой частотой опроса;
- проверка достоверности полученной информации;
- сглаживание измеренных значений в соответствии с требованиями технологических подсистем;
- формирование массивов достоверной аналоговой технологической информации;
- формирование инициативных сигналов при выходе измеряемых параметров за граничные значения.

Контроль достоверности аналоговой информации должен производиться по следующим критериям:

- по диагностическим сигналам от интеллектуальных цифровых датчиков, преобразователей и т.п.;
- по наличию (или отсутствию) начального значения 4 мА для датчиков унифицированного сигнала 4-20 мА.;
- проверка сигнала по его крайним значениям допустимого диапазона;
- по предельным значениям измеряемых параметров;
- по максимальной скорости изменения измеряемого параметра;
- по функциональной зависимости между аналоговыми величинами;
- по логической связи между аналоговыми и дискретными параметрами.

По результатам контроля должен формироваться обобщённый признак достоверности. Недостоверность фиксируется индивидуально по каждому каналу и квалифицируется как событие.

### **7.2 Сбор и обработка дискретных сигналов**

При сборе и обработке дискретных сигналов должны обеспечиваться:

- периодический опрос дискретных сигналов с заданным для каждого из них циклом опроса;
- контроль достоверности дискретных сигналов с учётом логического анализа текущей информации;
- регистрацию времени ввода сигналов;
- формирование и обновление массивов достоверной информации
- идентификацию устройства, инициировавшего сигнал;
- устранение влияние "дребезга", возникающего как при замыкании, так и при размыкании контактов, с помощью программных фильтров;

Отказ датчика, приводящий к непрерывной генерации событий, не должен приводить к «зависанию» системы.

## **8. Требования к системе гидроизмерений**

На ГЭС-12 и ГЭС-9 должны быть установлены современные системы гидротехнических измерений, которые должны обеспечивать:

- измерение уровня верхнего бьефа;
- измерение уровня нижнего бьефа;
- вычисление величины действующего напора;
- отображение информации об измеряемых и вычисляемых параметрах на экране панельного компьютера;
- передачу данных в ПТК ГРАРМ с периодом обновления 1с по МЭК-870-5-104.

Система гидроизмерений должна состоять из:

- Программно-технического комплекса гидроизмерений (ПТК ГИ), включающего измерительные преобразователи, контроллер, источники электропитания;
- Кабельные связи (включая кабельные линии от ПТК ГИ ГЭС-9 до стойки связи ГЭС-9);
- Датчиков уровней бьефов;

Система гидроизмерений должна соответствовать СТО 17330282.27.140.004-2008.

## 9. Требования к метрологическому обеспечению

МЕО должно быть реализовано в соответствии с ГОСТ 8.596-2002 и РД 153-34.0-11.117-2001. МЕО должно распространяться на измерительные каналы (каналы ввода аналоговых величин) всех классов точности.

Все компоненты ПТК ГИ должны иметь действующие сертификаты Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

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

## 10. Требования к функции сигнализации

Технологическая сигнализация должна предусматривать:

- предупредительную сигнализацию об отклонении за установленные пределы технологических параметров и изменении состояния устройств управления и регулирования;
- аварийную сигнализацию при аварийных отклонениях параметров;
- сигнализацию о действии блокировок.

Любой вид сигнализации должен вызывать включение соответствующего светового сигнала на экранах мониторов (появление изображения нужного цвета и вида), а появление каждого нового сигнала сопровождаться включением звукового сигнала (светозвуковая сигнализация).

Звуковая сигнализация должна различаться для предупредительных и аварийных сигналов. Прекращение действия звукового сигнала должно производиться оперативным персоналом путём подачи команды кнопкой (например “съём звука”).

Каждый вновь появившийся световой сигнал должен отличаться от уже действующих прерывистым свечением (миганием) с частотой около 1 Гц, а после приёма его оператором и подачи команды кнопкой (например “съём мигания”) - должен иметь ровное свечение.

Для групповых световых сигналов должна быть обеспечена повторность их действия. Появление каждой новой причины для включения данного группового сигнала должно сопровождаться повторным его миганием и звуковым сигналом.

Гашение световых сигналов должно происходить при исчезновении всех причин, вызывающих их включение, после их квитирования.

Для отдельных сигналов с целью исключения их преждевременного появления должна быть предусмотрена возможность задержки появления как светового, так и связанного с ним звукового сигнала.

## **11. Требования к функциям диагностики оборудования ПТК ГРАРМ**

В ПТК ГРАРМ должен быть предусмотрен автоматический контроль работоспособности оборудования ПТК в рабочих режимах.

Автоматическая проверка работоспособности аппаратуры ПТК должна проводиться при включении питания.

Контроль состояния оборудования ПТК должен быть в следующем объеме:

- Контроль наличия питания ПТК.
- Контроль источников вторичного напряжения 24В.
- Контроль состояния сетей.
- Контроль наличия питания устройств ПТК.
- Контроль исправности модулей контроллера.

Выявленные функцией диагностики неисправности оборудования должны регистрироваться в виде событий и сигнализироваться.

## **12. Требования к функции отображения информации**

Информация должна представляться персоналу по принципу от общего к частному. В случае отклонения любых параметров от нормальных значений или изменения состояния внимание персонала должно быть привлечено цветом и миганием. При этом персонал должен иметь возможность вызвать более детальный фрагмент.

Для каждого фрагмента обязательным являются:

- название фрагмента;
- признаки обновления аналоговой и дискретной информации;
- текущее время.

Каждая кривая на графике должна сопровождаться следующей информацией:

- технологическим идентификатором параметра;
- наименованием параметра;
- физической единицей измерения параметра.

Выбор масштабов по осям абсцисс и ординат либо задается при программировании, либо выбирается оператором.

## **13. Требования к регистрации событий**

К событиям относятся:

- команды управления,
- изменения состояний объектов управления,
- моменты выхода параметров за допускаемые пределы,
- действия устройств сигнализации, неисправности,
- переключения режимов работы оборудования и автоматических устройств с помощью оперативных элементов управления и ПТК.

Каждому событию, сохраняемому в файле регистрации должна присваиваться метка времени.

Ретроспективная информация должна быть недоступной для искажений и разрушения.

Регистрация событий должна производиться непрерывно и автоматически на оборудовании и устройствах, не выведенных в ремонт. Появление и пропадание события должны регистрироваться строго в хронологическом порядке. По запросу оператора, за заданный интервал времени, должны представляться на экране видеотерминала и/или распечатываться протоколы событий. Эти протоколы должны автоматически составляться по заданию оператора для всех событий по заданному объекту контроля.

Кроме протоколов событий по запросу оператора, на заданный момент времени должны представляться протоколы состояний объектов контроля и управления.

В случае отклонений параметров за заданные пределы на время существования отклонения меняется режим усреднения и хранения зарегистрированной информации.

Каждая строка таблицы должна содержать следующую информацию:

- технологический идентификатор параметра;
- сокращенное наименование параметра;
- физическую единицу измерения параметра,
- текущее значение параметра в цифровой форме в физических единицах,
- метку времени, присвоенную этому параметру.

#### **14. Требования к архивации данных**

Должна быть предусмотрена архивация информации:

- о событиях (функция регистрации событий);
- об аварийных событиях (функция регистрации аварийных событий);
- об изменениях во времени заданного набора параметров с целью выдачи графиков;
- об изменении состояния автоматических устройств с указанием источника команды;
- о работе технических и программных средств ПТК, в том числе об изменениях, вносимых в состав средств и программ (протокол работы системы);
- о появлении и исчезновении недостоверной информации.

Информация из архива должна представляться в виде таблиц, графиков, протоколов и в других формах, как на мониторах, так и в отпечатанном виде по требованию.

#### **15. Требования к программному обеспечению**

Должно использоваться только лицензионное программное обеспечение.

Должно предусматриваться разделение программного обеспечения на базовое ПО, поставляемое разработчиком ПТК, и прикладное ПО (пользовательское), разрабатываемое разработчиком системы ГРАМ с использованием технологических языков программирования, доступное к пользованию персоналу, эксплуатирующему систему.

Язык программирования контроллеров, используемый в системе должен соответствовать требованиям стандарта DIN TN 6.1131-3.

##### **15.1 Требования к базовому программному обеспечению.**

Базовое ПО подразделяется на системное ПО и инструментальное ПО.

Системное ПО включает в себя стандартные операционные системы.

Инструментальные средства должны базироваться на общепризнанных стандартах и

обеспечивать решение наиболее сложных задач: автоматизацию процессов приема и обработки сигналов, организацию автоматического управления исполнительными устройствами, визуализацию измеренных величин.

### **15.2 Требования к прикладному программному обеспечению**

Прикладное программное обеспечение должно охватывать все функции управления и обработки информации, оговоренные в настоящих требованиях.

Должна предусматриваться возможность сохранения исходных пользовательских программ на магнитных носителях и их загрузки в память контроллеров через интерфейсные каналы, в случае необходимости.

Должна предусматриваться возможность подготовки, изменения или коррекции пользовательских программ в процессе работы технологического оборудования.

## **16. Требования к безопасности**

Программно-технический комплекс должен быть построен таким образом, чтобы ошибочные действия оперативного персонала или отказы технических средств не приводили к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей. Требования к безопасности ПТК должны соответствовать требованиям разд. 2 ГОСТ 24.104-85.

Технические средства ПТК по требованиям защиты человека от поражений электрическим током относятся к классу 1 и должны выполняться в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

Оборудование ПТК, требующее осмотра или обслуживания, должно устанавливаться в местах, безопасных для пребывания персонала. Конструкция и размещение стоек (шкафов) ПТК должны удовлетворять требованиям электро- и пожаробезопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: СО 153-34.20.501-2003», ГОСТ 12.1.004-90 и ГОСТ 12.1.044-89.

Стойки (шкафы) должны быть оснащены механическими блокираторами дверей (крышек), исключающими их самопроизвольное или несанкционированное открытие. Сигнализация об открытии должна передаваться на АРМ оператора дежурному персоналу ГЭС.

Все внешние элементы технических средств ПТК, находящихся под напряжением, должны быть защищены от случайного прикосновения к ним обслуживающего персонала и иметь предупредительные надписи и гравировки на русском языке, а сами технические средства должны быть заземлены.

Инструкции по эксплуатации технических средств должны включать специальные разделы требований по безопасности установки и технического обслуживания.

Конструктивное построение системы должно обеспечить доступ обслуживающего персонала к внутренним элементам как с внешней (лицевой) стороны системы, так и с внутренней стороны.

Освещенность в зоне обслуживания КТС должна быть не менее 250 Лк на высоте 1 м от пола.

Для обеспечения обслуживания внутренних элементов, все монтажные единицы (шкафы, клеммные коробки) должны быть оснащены стационарными осветительными приборами.

В части противопожарной безопасности должны учитываться требования «Инструкции по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий: РД 153-34.0.-49.101-2003» и СНиП-11-А5-70.

## 17. Организация электропитания

Электропитание ПТК ГРАРМ должно производиться от двух независимых источников питания – АС ~220В, 50 Гц, и DC =220 В. Переход с одного источника питания на другой должен происходить автоматически и безударно при пропадании основного питания, либо при снижении напряжения питания до пределов, не обеспечивающих поддержание функций ПТК ГРАРМ.

При отключении одного из источников питания система должна сохранять работоспособность.

Должна предусматриваться сигнализация об исчезновении напряжения питания, без формирования ложных управляющих воздействий.

## 18. Комплектность поставки

В обязательный комплект поставки систем Исполнителем входят:

- комплект оборудования;
- программное обеспечение;
- комплект документации на русском языке (в электронном виде и на твердом носителе) в объеме:
  - инструкция по наладке; - 3 экз.;
  - инструкция по эксплуатации и описание работы системы; - 3 экз.;
  - инструкция по эксплуатации для оперативного персонала; - 3 экз.;
  - альбом монтажных схем - 3 экз.;
  - альбом сборочных и габаритных чертежей - 3 экз.;
  - альбом принципиальных электрических схем - 5 экз.;
  - методика и программа проведения испытаний; - 3 экз.;
  - методика выполнения планово-профилактических ремонтов; - 3 экз.;
  - эксплуатационная документация на покупные изделия; - 1 экз.;
  - паспорт (формуляр); - 1 экз.;
  - лицензии на покупные программные средства; - 1 компл.
  - сертификаты (копии) об утверждении типа средств измерений на применяемые средства измерения (датчики); - 1 экз.;
  - сертификат Госстандарта (копия) об утверждении типа информационно-вычислительного и управляющего комплекса; - 1 экз.;
- комплект ЗИП;
- комплект специального инструмента и приспособлений для выполнения всех операций по сборке, монтажу и ремонту оборудования, которые не могут быть выполнены стандартным инструментом;

Комплект эксплуатационной документации на электронном носителе – в 3-х экз. должен быть снабжен функцией быстрой навигации.

В комплект поставки оборудования и программного обеспечения входят:

Наименование	Кол-во
- ПТК ГРАРМ	1 - компл;

- необходимые кабельные связи внутри ПТК, от ПТК к агрегатным и станционным системам. - 1  
компл;
- комплект встроенного в ПТК системного и прикладного программного обеспечения; - 1  
компл;
- Система гидроизмерений - 2  
компл;
- комплект измерительных преобразователей и датчиков; - 1  
компл;
- АРМ оператора; - 1  
компл;
- комплект системного и прикладного программного обеспечения на электронных носителях (CD/DVD) в 3-х экз. со средствами инсталляции; - 1  
компл;

## 19. Требования к ремонтпригодности и восстановлению

В конструкциях системы должны быть учтены требования к её ремонтпригодности в соответствии с ГОСТ 19152-80.

Восстановление должно производиться преимущественно силами обслуживающего персонала самостоятельно или по инструкциям производителя, получаемым оперативно по каналам связи.

Восстановление ЗИП производится поставщиком по договору сервисного обслуживания. Исполнитель гарантирует доступность запасных частей и материалов в течение всего периода эксплуатации оборудования.

## 20. Требования к организации работ

**Полный состав работ включает:**

- разработку технического задания;
- разработку и согласование технорабочего проекта;
- закупку, изготовление технических средств;
- поставку оборудования на объект;
- монтажные работы;
- пуско-наладочные работы;
- ввод систем в опытную эксплуатацию;
- корректировку документации, программного обеспечения по результатам опытной эксплуатации и ввод систем в постоянную эксплуатацию;
- техническую поддержку в течение гарантийного срока.

По согласованию с Заказчиком отдельные этапы могут быть опущены.

### **Приемка ПТК ГРАРМ.**

В процессе приемки ПТК ГРАРМ должен пройти следующие виды испытаний:

- 1) предпоставочные заводские испытания;
- 2) предварительные испытания;
- 3) опытную эксплуатацию;



4) приемочные испытания.

К приемке должен быть представлен комплект ПТК ГРАРМ, включающий:

- 1) комплекс смонтированных и подготовленных к эксплуатации технических средств (КТС) с сервисной аппаратурой и инструментами для обслуживания;
- 2) эксплуатационную документацию, содержащую все сведения о ПТК и системе, необходимую для освоения ПТК и обеспечения его нормальной эксплуатации;
- 3) программное обеспечение в виде программ на машинных носителях информации и сопровождающую его программную документацию;
- 4) алгоритмы прикладных программ, разработанные и поставляемые поставщиком ПТК, резервные копии алгоритмов к контроллерам ГРАРМ;
- 5) техническую документацию для подразделения, обслуживающего ПТК, и перечень необходимых технических средств для оснащения этого подразделения;
- 6) ЗИП, приборы и устройства для проверки работоспособности и наладки технических средств и для калибровки измерительных каналов;

Программы испытаний должны соответствовать ГОСТ 34.603-92 «Виды испытаний автоматизированных систем».

Программы и методики испытаний специального программного обеспечения должны соответствовать ГОСТ 19.301-79

#### **Обучение персонала Заказчика.**

В процессе выполнения работ должно быть проведено обучение персонала ГЭС в количестве: оперативный персонал – 5 чел, обслуживающий персонал – 1 чел. Обучение должно выполняться в два этапа – ознакомительное в процессе пуско-наладочных работ и в процессе опытной эксплуатации по согласованной с Заказчиком программе. После окончания обучения Исполнитель выдает документ об успешном прохождении обучения и предоставлении права работы на поставленном оборудовании.

#### **Требования к документации.**

Исполнитель представляет комплект эксплуатационной документации на бумажном и электронном носителе. Документация на электронном носителе должна позволять осуществлять быструю навигацию. Должно быть представлено описание прикладных программ с комментариями. Инструкции пользователя должны быть написаны в достаточном объеме для обеспечения работы в различных режимах и согласованы с Заказчиком.

В случае применения в составе программного обеспечения покупных программ, Исполнитель предоставляет бессрочные лицензии на пользование данными программами.

Программы предварительных испытаний составляются Исполнителем и согласовываются с Заказчиком.

#### **Техническая поддержка.**

В течение первого года эксплуатации Исполнитель осуществляет техническую поддержку, в которую входит: исправление ошибок, выявленных в процессе эксплуатации, небольшие доработки программного обеспечения, доработки инструкций по эксплуатации и т.п. Сверх годового срока эксплуатации техническая поддержка, в случае необходимости осуществляется по отдельному договору.

Заместитель генерального директора-  
главный инженер-  
директор филиала «Невский»

С.Д. Лапутько

Директор Каскада Ладожских ГЭС



А.Н. Моторов

Главный инженер Каскада Ладожских ГЭС



В.М. Прошин

Начальник службы автоматизации  
и метрологии



Б.Н. Соколов

Главный специалист отдела автоматизации



П.В. Кириллов