

**Технические требования к устройству мониторинга  
участия блоков электрических станций в регулировании частоты  
(ПТК «Монитор»)**

**1. Область применения**

Настоящим документом устанавливаются технические требования к программно-техническим комплексам (ПТК «Монитор»), предназначенным для установки на электростанциях с целью мониторинга фактического участия электростанций и энергоблоков (гидроагрегатов) в нормированном первичном регулировании частоты.

Настоящие требования предназначены для организаций, осуществляющих деятельность по разработке, внедрению, эксплуатации и проверке систем автоматического управления мощностью, АСУТП энергоблоков и электростанций, а также для организаций, осуществляющих привлечение электростанций к участию в нормированном первичном регулировании частоты в рамках функционирования рынка системных услуг.

**2. Термины, определения и сокращения**

В настоящих требованиях применяются следующие термины с соответствующими определениями:

**нормированное первичное регулирование** – процесс изменения активной мощности выделенных энергоблоков (гидроагрегатов) в пределах заданного первичного резерва под воздействием систем первичного регулирования частоты, имеющих требуемые качественные характеристики регулирования.

**мониторинг участия энергоблоков (гидроагрегатов) в первичном регулировании частоты** – регистрация с определенным временным интервалом (в настоящее время – 1 секунда) активной мощности энергоблоков (гидроагрегатов) и частоты с привязкой к астрономическому времени для последующего расчета оплаты системных услуг по нормированному первичному регулированию частоты, а также для оперативного и ретроспективного контроля действия систем регулирования частоты и мощности.

### **Используемые сокращения:**

САУМ - система автоматического управления мощностью энергоблока;

САУ ГА - система автоматического управления гидроагрегата;

САРЧМ - система автоматического регулирования частоты и мощности энергоблока;

ПТК - программно-технический комплекс;

ОРЭ - оптовый рынок электроэнергии;

ГРЭС - государственная районная электростанция;

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

ГЭС – гидроэлектростанция;

АЭС - атомная электростанция;

ЦДУ - исполнительный аппарат ОАО «СО ЕЭС»;

ОДУ - объединенное диспетчерское управление – филиал ОАО «СО ЕЭС».

### **3. Общие положения**

В процессе эксплуатации энергоблок (гидроагрегат) может привлекаться к нормированному первичному регулированию частоты (НПРЧ) в рамках функционирования рынка системных услуг.

ПТК «Монитор» является компонентом обособленной системы мониторинга участия генерирующего оборудования электростанций в нормированном первичном регулировании, используемой ОАО «СО ЕЭС» для определения фактического участия генерирующего оборудования в НПРЧ и представления отчетной информации.

Назначением ПТК «Монитор» является сбор, архивирование, хранение и передача в ОАО «СО ЕЭС» данных мониторинга участия энергоблока (гидроагрегата) в регулировании.

- 3.1. ПТК «Монитор» устанавливается на генерирующих объектах – электрических станциях (ГРЭС, ТЭЦ, ГЭС, АЭС).
- 3.2. Конечным пользователем системы мониторинга является ОАО «СО ЕЭС» (в части контроля соответствия режима энергоблока (гидроагрегата) требованиям стандартов по участию в НПРЧ).

### **4. Функции ПТК «Монитор»**

- 4.1. При участии генерирующего оборудования электростанции в НПРЧ, ПТК «Монитор» должен непрерывно принимать от САУМ (САРЧМ) энергоблоков или САУ ГА синхронизированные с астрономическим временем периодические (с интервалом 1 секунда) измерения активной мощности и частоты вращения турбины, а также значение плановой (базовой) нагрузки энергоблоков или заданной нагрузки гидроагрегатов.

- 4.2. ПТК «Монитор» должен накапливать полученные данные в архиве.
- 4.3. ПТК «Монитор» должен по запросу от системы сбора данных мониторинга передавать архивные данные по коммутируемому каналу.

## **5. Технические требования к ПТК «Монитор»**

### **5.1. Требования к структуре и компонентам ПТК «Монитор»**

#### **5.1.1. ПТК «Монитор» имеет следующую структуру:**

- устройство стационарного уровня (центральное устройство), предназначенное для обмена информацией с САУМ (САРЧМ) энергоблоков (САУ ГА), а также для сбора, регистрации, архивирования данных, поступающих от САУМ (САРЧМ) энергоблоков (САУ ГА);
- локальная вычислительная сеть (ЛВС), объединяющая ПТК «Монитор» и САУМ (САРЧМ) энергоблоков (САУ ГА).

#### **5.1.2. ПТК «Монитор» должен быть выполнен на базе промышленного компьютера и отвечать следующим требованиям:**

- Вычислительные ресурсы (такты частота процессора, объем ОЗУ, объем дисковой памяти) должны обеспечивать выполнение функций, указанных в пп. 5.2 и 5.3.
- Возможности устройства связи должны быть достаточными для того, чтобы осуществлять связь по основному и резервному каналу (пропускной способностью 2400 бит/сек и более) с диспетчерским центром, обеспечивать одновременную связь с САУМ (САРЧМ) энергоблоков количеством до 12-ти или САУ ГА количеством до 24-х, связь с АСУТП станции.
- Для обеспечения регулярной коррекции внутреннего таймера ПТК «Монитор» должен подключаться к приемнику сигналов точного времени типа GPS или GPS/GLONASS. ПТК «Монитор» должен иметь возможность осуществлять привязку каждого измерения активной мощности и частоты к астрономическому времени с точностью не хуже 100 мс, в случае если САУМ (САРЧМ, САУ ГА) не обеспечивает такую синхронизацию.

#### **5.1.3. ПТК «Монитор» должен быть подключен к системе гарантированного электроснабжения или оборудован источником бесперебойного электропитания.**

#### **5.1.4. Должна быть обеспечена возможность удаленного изменения параметров, настроек и программного обеспечения ПТК «Монитор».**

### **5.2. Требования к функциям, выполняемым ПТК «Монитор»**

#### **5.2.1. ПТК «Монитор» должен принимать от САУМ (САРЧМ) или САУ ГА значения активной мощности и частоты, а также значение плановой (базовой) нагрузки энергоблоков (заданной нагрузки гидроагрегатов).**

Период измерений 1 секунда, привязка к астрономическому времени с точностью 0,1 сек.

Точность значений активной мощности соответствует точности измерения активной мощности в САУМ (САРЧМ) энергоблока (САУ ГА), но не должна быть хуже 1% номинальной мощности энергоблока (гидроагрегата).

Точность значений частоты соответствует точности измерения частоты вращения турбины в САУМ (САРЧМ) энергоблока (САУ ГА), но не должна быть хуже  $\pm 10$  мГц.

5.2.2. ПТК «Монитор» должен записывать результаты ежесекундных измерений активной мощности и частоты, а также значение плановой (базовой) нагрузки энергоблоков (заданной нагрузки гидроагрегатов), в виде файлов за период 1 час и хранить эти файлы не менее 6 месяцев на диске (или массиве дисков).

5.2.3. В архивных файлах должны также сохраняться значения других сигналов, для которых в п. 5.3 указана необходимость архивирования. В системе архивирования должен быть предусмотрен ресурс для хранения дополнительной информации от САУМ (САРЧМ, САУ ГА), необходимой для локального контроля работы САУМ (САРЧМ, САУ ГА).

5.2.4. ПТК «Монитор» должен передавать архивную информацию по запросу в ОДУ (ЦДУ) в виде файлов по коммутируемой телефонной линии либо по телемеханическому каналу.

5.2.5. ПТК «Монитор» должен обеспечивать локальный доступ для чтения архивов. При наличии на станции АСУТП должен быть обеспечен доступ к архивам с автоматизированного рабочего места АСУТП. Изменение архивов во всех случаях должно быть запрещено.

5.2.6. Обмен информацией с САУМ (САРЧМ) энергоблоков или САУ ГА должен осуществляться по протоколам МЭК 60870-5-101/104 или OPC.

5.2.7. ПТК «Монитор» должен периодически выполнять автоматическую диагностику технических средств и при обнаружении нарушений выдавать соответствующую сигнализацию, как локально, так и в ОДУ (ЦДУ).

5.3. Требования к информационному обмену ПТК «Монитор»

ПТК «Монитор» должен обеспечивать следующие виды информационного обмена:

- обмен с САУМ (САРЧМ) энергоблоков или САУ ГА;
- обмен с АСУТП станции;
- обмен с сервером архивов мониторинга ОДУ (ЦДУ)

Для передачи всех измеряемых величин или задаваемых параметров должен использоваться формат двухбайтных нормализованных

величин со знаком. Возможный диапазон значений составляет от - 32768 до +32767.

Единицы измерения активной мощности МВт.

Единицы измерения относительных величин % или ‰ (0,1 %).

Единицы измерения частоты мГц.

Информация, передаваемая от САУМ (САРЧМ) энергоблоков или САУ ГА в ПТК «Монитор» с периодом 1 секунда

Наименование	Тип	Точность округления данных Архивирование	Алгоритм формирования	Цель использования
Активная мощность энергоблока, гидроагрегата	Непрерывный, МВт	0,1% номинальной мощности	Измерение датчика мощности САУМ	Передача в ПТК для ретрансляции и архивирования
Отклонение частоты вращения турбины от 50 Гц	Непрерывный, мГц	1 мГц	([измерение оборотов турбогенератора]/60-50)x1000 или ([измерение оборотов гидрогенератора]x [число пар полюсов]/60-50)x1000	Передача в ПТК для ретрансляции и архивирования
Плановая (базовая) мощность энергоблока или Заданная мощность гидроагрегата	Непрерывный, МВт	0,1% номинальной мощности	Сигнал задания плановой (базовой) мощности энергоблока или Сигнал заданной мощности гидроагрегата	Передача в ПТК для ретрансляции и архивирования
Сигнал проверки канала связи от САУМ (САРЧМ, САУ ГА) к ПТК	Дискретный	не требуется	Полученный от ПТК сигнал проверки канала связи инвертируется и отправляется обратно в ПТК.	Передача в ПТК для диагностики канала связи от ПТК к САУМ (САРЧМ, САУ ГА)
Сигнал качества канала связи САУМ (САРЧМ, САУ ГА) - ПТК	Дискретный, 1 - хорошее 0 - плохое	требуется	« 0» - качество канала связи плохое если: сигнал проверки канала связи от ПТК к САУМ (САРЧМ, САУ ГА) не меняет своего значения за время 10 секунд и более или сигнал качества канала связи от САУМ (САРЧМ, САУ ГА) к ПТК = «0», иначе «1» – хорошее	Передача в ПТК для диагностики канала связи САУМ (САРЧМ, САУ ГА) - ПТК

Информация, передаваемая от ПТК «Монитор» в САУМ (САРЧМ, САУ ГА) с периодом 1 секунда

Наименование	Тип	Архивирование	Алгоритм формирования	Цель использования
Сигнал проверки канала связи от ПТК к САУМ	Дискретный	не требуется	Полученный от САУМ сигнал проверки канала связи отправляется обратно в САУМ	Передача в САУМ для диагностики канала связи от ПТК к САУМ

Наименование	Тип	Архивирование	Алгоритм формирования	Цель использования
Сигнал качества канала связи САУМ (САРЧМ, САУ ГА) - ПТК	Дискретный, 1 - хорошее 0 - плохое	требуется	« 0» - качество канала связи плохое, если: сигнал проверки канала связи от САУМ (САРЧМ, САУ ГА) к ПТК не меняет своего значения за время 10 секунд и более или сигнал качества канала связи от ПТК к САУМ (САРЧМ, САУ ГА) = «0», иначе «1» – хорошее	Передача в САУМ (САРЧМ, САУ ГА) для диагностики канала связи ПТК – САУМ (САРЧМ, САУ ГА)

## Обмен с сервером архивов мониторинга (ОДУ, ЦДУ)

По коммутируемой телефонной линии или выделенному каналу (по инициативе ОДУ или ЦДУ) осуществляется передача архивных данных за указываемый в запросе интервал времени. Архив по каждому энергоблоку должен содержать дату и время начала записи, измерения параметров с шагом 1 секунда, а также код энергоблока. Для уменьшения объема передаваемой информации и увеличения скорости передачи, данные должны пересылаться в ОДУ (ЦДУ) в виде сжатых файлов в формате RAR или ZIP.

### 5.4. Требования к надежности

5.4.1. ПТК «Монитор» должен функционировать в непрерывном режиме круглосуточно в течение установленного срока службы, который (при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию) должен быть не менее 10 лет.

5.4.2. В целом надежность ПТК «Монитор» должна обеспечиваться исходя из требований ГОСТ Р МЭК 870-4-93, ГОСТ 27.003-90, ГОСТ 24.701-86.

5.4.3. Количественные показатели надежности ПТК «Монитор» должны составлять:

- средняя наработка на отказ: не менее 40000 часов;
- среднее время восстановления: не более 1 часа (при наличии ЗИП);
- коэффициент готовности: не менее 0,999;
- периодичность остановов ПТК «Монитор»: не чаще 1 раза в 3 года, с продолжительностью не более 4 часов.

5.4.4. Кратковременная и долговременная потеря питания не должна приводить к необратимым последствиям как для ПТК «Монитор» в целом, так и для отдельных частей. После восстановления питания ПТК «Монитор» должен автоматически продолжить свою работу в нормальном режиме.

### 5.5. Требования к безопасности

5.5.1. Требования к заземлению должны соответствовать ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» и ГОСТ Р 50571.22-2000 «Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 707. Заземление оборудования обработки информации».

5.5.2. Все металлические части электроустановок, корпуса электрооборудования и металлоконструкций, которые могут оказаться под напряжением, подлежат заземлению (устройство защитного заземления по ГОСТ 12.1.030-81). Для заземления должна использоваться заземляющая шина системы электроснабжения и



- силового электрооборудования. Все устройства в шкафах должны быть подключены к заземляющей шине.
- 5.5.3. Устройства и шкафы должны иметь винтовое или болтовое соединение «заземляющий болт» для подключения к заземляющему контуру. Сопротивление между заземляющим болтом и корпусом любой составной части устройства не должно превышать 0,1 Ом.
- 5.5.4. Выключатель сети питания устройства должен разрывать цепи каждого полюса сети.
- 5.5.5. Изделия с питанием от сети (переменное напряжение) должны иметь сигнализацию включения сетевого напряжения.
- 5.6. Требования к обеспечению информационной безопасности ПТК «Монитор»
- 5.6.1. Система обеспечения информационной безопасности ПТК «Монитор» должна обеспечивать реализацию всей совокупности механизмов защиты информации, предусмотренных Общими техническими требованиями по обеспечению безопасности информации при разработке и внедрении прикладных систем ОАО «СО ЕЭС».
- 5.6.2. Порты и иные входы, через которые происходит конфигурирование ПТК «Монитор», должны быть закрыты и опломбированы таким образом, чтобы исключить возможность доступа к портам без повреждения пломбы.
- 5.7. Требования по сохранности информации при авариях
- 5.7.1. Потеря питания ПТК «Монитор» и его последующее восстановление, а также сбой в работе жесткого диска, не должны приводить к потере записанной информации;
- 5.7.2. Информация об обнаруженных отклонениях от нормального режима работы ПТК «Монитор» должна автоматически записываться и храниться на его системном диске.
- 5.8. Требования к защите от влияния внешних воздействий
- 5.8.1. Технические средства ПТК «Монитор» должны надежно функционировать в следующих условиях:
- в обслуживаемых помещениях при изменении температуры в пределах +10°C...+35°C (в соответствии с ГОСТ 15150-69 технические средства должны соответствовать исполнению УХЛ, категории размещения 4.2 – технические средства, предназначенные для эксплуатации в лабораторных, капитальных жилых и других подобного типа помещениях);
  - при изменении атмосферного давления в пределах 84 кПа ...106,7 кПа (исполнение Р1 согласно ГОСТ 12997-84, что соответствует высоте до 1000 м над уровнем моря);

- при воздействии магнитного поля промышленной частоты напряженностью до 10 А/м (что соответствует 3 степени жесткости согласно ГОСТ 29280-92 (МЭК 1000-4-92);
- при воздействии вибраций с уровнем до 0.25g при частоте 3...200 Гц в течение 15 минут.

5.8.2. Требования к условиям транспортирования и хранения:

- ПТК в транспортной таре должен выдерживать воздействие температуры окружающей среды от –40°С до +70°С.
- ПТК в транспортной таре должен выдерживать воздействие относительной влажности 95% при 45°С.

5.9. Требования к стандартизации и унификации

5.9.1. В ПТК «Монитор» должны максимально использоваться стандартные физические интерфейсы, протоколы связи и механизмы межмашинного обмена.

**6. Требования к документированию**

6.1. Поставщик ПТК «Монитор» должен предоставить комплект документации на русском языке, подготовленной в соответствии с ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 34.201 –89, ГОСТ 27300-87, в составе, необходимом для проектирования, монтажа, наладки, пуска, сдачи ПТК «Монитор» в эксплуатацию, обеспечения правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания поставляемого оборудования.

6.2. В состав предоставляемой поставщиком технической и эксплуатационной документации должны входить:

- Паспорт;
- Технические условия;
- Программа и методика испытаний;
- Руководство по эксплуатации;
- Инструкция по монтажу и наладке оборудования;
- Габаритные чертежи.

**Заказчик:**

**Исполнитель:**

\_\_\_\_\_/

**М.П.**

\_\_\_\_\_/

**М.П.**