

УДК 621.039.586

## СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ ВАЖНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ АСУ ТП БЕЛОРУССКОЙ АЭС 1,2

Н.Н. АКИМОВ, В.А. КОЛЬЦОВ, И.Ю. ЛЕПЕХИН

ФГУПФНПЦ «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова»  
ГСП-486, Нижний Новгород, 603950, Россия

Поступила в редакцию 2 февраля 2015

Система регистрации важных параметров эксплуатации (СРВПЭ) предназначена для регистрации, хранения и выдачи информации о техническом состоянии энергоблока до, во время и после аварии в объеме, достаточном для последующего анализа аварийной ситуации и выяснения причин ее возникновения, путей развития, а также анализа действий персонала по ее локализации, ликвидации и предупреждению

Целью создания СРВПЭ энергоблоков № 1 и № 2 Белорусской АЭС является выполнение требований действующих нормативных документов по безопасности в атомной энергетике:

– НП-001 (ОПБ-88/97), п.4.4.6.1: «Должны быть предусмотрены автономные средства, обеспечивающие регистрацию и хранение информации, необходимой для расследования аварий. Указанные средства должны быть защищены от несанкционированного доступа и сохранять работоспособность в условиях проектных и запроектных аварий...»;

– НП-082, п.п. 2.4.7–2.4.10: «УСНЭ и УСБ должны быть спроектированы таким образом, чтобы имелась возможность идентифицировать исходные события аварий, установить фактические алгоритмы работы систем РУ, важных для безопасности, отклонения от штатных алгоритмов и действия оперативного персонала...».

Система регистрации важных параметров эксплуатации предназначена для работы во всех режимах нормальной эксплуатации, при нарушениях нормальных условий эксплуатации, при всех видах проектных аварий, при запроектных авариях.

В случае запроектных аварий, при которых отсутствует поступление информации в СРВПЭ, система обеспечивает хранение ранее зарегистрированной информации для ее последующего анализа. В состав СРВПЭ входят: сервер СРВПЭ – 2 шт.; комплект ЗИП; комплект КСА; комплект ПО. Структурная схема подключения СРВПЭ приведена на рис. 1. СРВПЭ выполняет информационную и вспомогательную функции.

Информационная функция реализуется следующим набором задач:

- сбор данных;
- регистрация данных (ведение архива);
- хранение информации;
- запись аварийного архива;
- выдача архивной информации;
- контроль целостности архивных данных;
- чтение архива на АРМ;
- вывод архивной информации на АРМ;
- конфигурирование серверов СРВПЭ;
- запись архивной информации на АРМ;
- контроль доступа к информации;
- передача информации в ЛВС СВБУ о неисправностях технических и программных средств СРВПЭ.

Вспомогательная функция реализуется следующим набором задач:

- самодиагностика технических и программных средств;
- диагностика попытки несанкционированного доступа к СРВПЭ;
- регистрация системной информации;
- поддержание единого времени с АСУ ТП.

Сервер СРВПЭ имеет в своем составе следующие основные узлы:

- блок системный (БС);
- блок мультиконтрольный (БМ) в составе:
- источник бесперебойного питания (ИБП);
- модуль хранения информации (МХИ);
- коммутатор – 2 шт.;
- кросс оптический;
- вентиляторы;
- устройство переключения питающих сетей (УППС);
- соединительные жгуты и кабели.

БС обеспечивает функционирование ПО СРВПЭ и включает в себя следующие основные модули и узлы:

- модуль центрального процессора;
- накопитель на жестком магнитном диске (НЖМД);
- накопитель информации на флеш-диске;
- модуль источника питания;
- корпус 3U 19" с системной шиной CompactPCI.

Модуль центрального процессора имеет следующие технические характеристики:

- тип процессора – Intel Core i7;
- тактовая частота процессора – не менее 2000 МГц;
- объем ОЗУ – не менее 4000 Мбайт;
- количество портов USB 2.0 – 4 шт.;
- количество портов Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T – 2 шт.;
- количество портов SATA – не менее 3 шт.;
- тип системного интерфейса – CompactPCI.

НЖМД имеет следующие технические характеристики:

- объем памяти не менее 250 Гбайт;
- интерфейс – SATA.

Накопитель информации на флеш-диске имеет следующие технические характеристики:

- интерфейс – SATA;
- объем памяти не менее 500 Гбайт.

Модуль источника питания обеспечивает вторичным электропитанием все модули и устройства БС.

МХИ предназначен для записи и хранения информации. МХИ представляет собой твердотельный флеш-диск, находящийся в прочном стальном корпусе, который обеспечивает его защиту от механических повреждений. МХИ имеет следующие технические характеристики:

- интерфейс – SATA;
- объем памяти не менее 500 Гбайт.

Сервер СРВПЭ работоспособен при следующих внешних воздействующих факторах.

Синусоидальные вибрации: диапазон частот от 0,5 до 100 Гц; амплитуда воздействия 1,2 м/с<sup>2</sup> (0,12 g).

Температура: от + 10 до + 40 °С; при относительной влажности воздуха до 80 % и температуре плюс 25 °С без конденсации влаги.

Категория сейсмостойкости сервера СРВПЭ – I в соответствии с НП-031.

Электромагнитная совместимость: устойчивость к помехам в соответствии с ГОСТ 32137; помехоустойчивость удовлетворяет критерию качества функционирования А по ГОСТ 32137.

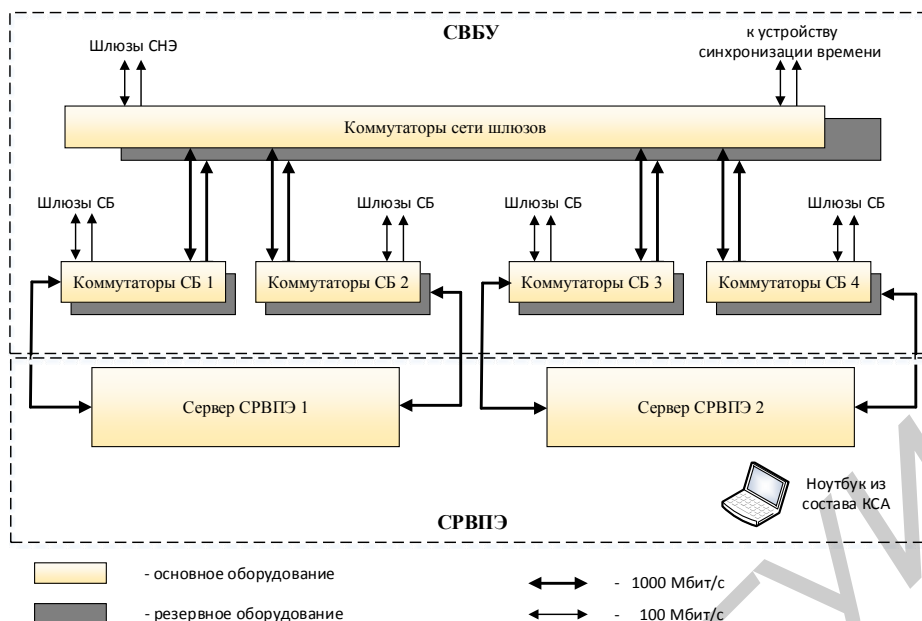


Рис. 1. Структурная схема подключения СРВПЭ

Режимы работы системы:

- режим нормальной регистрации – ведение кольцевого архива параметров глубиной 24 ч (удаление данных ранее 24 ч от текущего момента времени), проверка условий переключения в режим регистрации аварийного архива, при выполнении хотя бы одного из условий (возникновении аварийной ситуации) переход в режим аварийной регистрации архива;
- режим регистрации аварийного архива – прекращение удаления данных ранее 24 ч от текущего момента времени, регистрация данных последующих 24 ч от момента включения режима, формирование диагностического сообщения о наличии аварийного архива, переход в режим поставарийной регистрации;
- режим поставарийной регистрации – регистрация данных до исчерпания свободного пространства Flash-дисков, переход в режим защищенного хранения;
- режим защищенного хранения – регистрация данных не ведется, хранение ранее зарегистрированной информации до снятия аварийного архива, переход в режим нормальной регистрации, либо регистрации аварийного архива в зависимости от ситуации (задается оператором).

#### Сравнение СРВПЭ АСУ ТП Белорусской АЭС с предыдущими проектами

Характеристика	Белорусская АЭС 1,2	АЭС Бушер 1	АЭС Куданкулам 1,2	Белоярская АЭС 4
Объем базы сигналов	230 000	5 000	5 000	6250
Потоки информации	3500 (11000 не более 1 мин)	660	2500	1250
Характеристики системного блока сервера	Процессор Core i7-610E 2,53ГГц ОЗУ 8ГБ Объем кэш-памяти третьего уровня – 4 Мбайт НЖМД SATA 250Гб Накопитель SATA Flash-disk – 512 Гб Сетевой интерфейс 1000Base-T – 2 шт. Количество портов USB – 4 шт.	Процессор – Intel Pentium III 500 МГц ОЗУ 128 МБ Объем кэш-памяти второго уровня – 256 кБ НЖМД SCSI - 30 Гб Накопитель SCSI Flash-disk – 3072 МБ Сетевой интерфейс 100BaseTX - 2 шт. Количество портов USB – 2 шт.	Процессор Intel Pentium М 1,4ГГц ОЗУ 512МБ Объем кэш-памяти второго уровня – 2 Мбайт НЖМД SCSI - 30 Гб Накопитель SCSI Flash-disk – 6144 Мб Сетевой интерфейс 100BaseTX - 2 шт. Количество портов USB – 2 шт.	Процессор Intel Core 2 Duo 1,86ГГц ОЗУ 4ГБ Объем кэш-памяти второго уровня – 6 Мбайт НЖМД SATA 250Гб Накопитель SATA Flash-disk – 80 Гб Сетевой интерфейс 1000Base-T – 2 шт. Количество портов USB – 4 шт.
Категория сейсмостойкости	I	I	I	I

СРВПЭ Белорусской АЭС 1,2 построена как система, состоящая из двух независимых каналов регистрации и хранения информации.

Сохранение зарегистрированной информации при запроектных авариях обеспечивается применением в составе серверов СРВПЭ модуля хранения информации, представляющего собой защищенный металлический контейнер с Flash-дискон.

СРВПЭ Белорусской АЭС 1,2 разработана с учетом опыта ФГУП «ФНПЦ НИИИС им. Ю.Е. Седакова» по созданию аналогичных систем для АЭС Бушер 1, АЭС Кунадулам 1,2 и Белоярской АЭС 4 и превосходит аналоги по всем техническим характеристикам.

Библиотека БГУИР