

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматического химического контроля водно-химического режима на энергоблоках Смоленской АЭС

Назначение средства измерений

Система измерительная автоматического химического контроля водно-химического режима на энергоблоках Смоленской АЭС (далее – система АХК ВХР САЭС) предназначена для измерения удельной электропроводимости (УЭП), pH, концентрации ионов натрия, концентрации растворенного водорода, концентрации растворенного кислорода, температуры, давления, перепада давления, уровня, расхода на энергоблоках №1 и №2 первой очереди Смоленской атомной станции.

Производство единичное, заводской № 001.

Описание средства измерений

Основными функциями системы АХК ВХР САЭС являются:

- измерение и отображение показателей качества рабочей среды основного технологического контура и воды вспомогательных систем в стационарных и пусковых режимах работы реакторной установки (РУ), а именно: УЭП, pH, концентрации ионов натрия, концентрации молекулярного кислорода, концентрации растворенного водорода;
- измерение теплотехнических показателей работы РУ: температуры, давления, перепада давления рабочей среды, расхода воды и конденсата, уровня.

Кроме измерительных, система АХК ВХР САЭС выполняет следующие функции:

- автоматическое архивирование массива измеренных данных;
- диагностирование и прогнозирование состояния водно-химического режима на основе полученной измерительной информации;
- обеспечение оперативного персонала информационно-справочными данными с целью принятия решений по ведению химической технологии на энергоблоках.

Измерительные каналы (далее ИК) системы АХК ВХР САЭС состоят из: многопараметровых многоканальных анализаторов жидкости, термометров сопротивления, датчиков давления - первичная часть ИК – и программно-технического комплекса (ПТК) - вторичная, электрическая часть ИК системы АХК ВХР САЭС.

Для измерения показателей качества рабочей среды используются анализаторы жидкости многопараметровые многоканальные «Атон-801МП», номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ГР №) 25595-09. Сигналы от блоков датчиков показателей качества рабочей среды основного технологического контура и воды вспомогательных систем преобразуются в анализаторе в унифицированный выходной сигнал (4-20) мА.

По каждому каналу измерения в анализаторе осуществляется сигнализация об автоматическом переключении диапазонов измерения.

Для измерения теплотехнических параметров используются:

- для измерения температуры – термометры сопротивления платиновые ТСР-01, ТСР-05 (ГР № 40418-09) с номинальными статическими характеристиками преобразования 50П по ГОСТ Р 8.625-2006. «ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»;
- для измерения давления, перепада давления, уровня, расхода – микропроцессорные преобразователи давления «Сапфир»-22МР-ДИ, «Сапфир»-22МР-ДД (ГР № 42768-09), которые преобразуют давление, перепад давлений, расход, уровень в унифицированный сигнал (4-20) мА.

Вторичная часть ИК системы АХК ВХР САЭС представляет собой ПТК «Квинт-5» (ГР № 20684-06) с контроллерами «Ремиконт» Р-310.

ПТК предназначен для:

- приема и обработки аналоговых сигналов, поступающих от первичной части ИК;
- проведения оперативно-статистических расчетов;
- отображения информации на дисплеях АРМ и формирования отчетных документов.

С ПТК «Квинт-5» измерительная информация передается по цифровым линиям связи (Ethernet) на сервер и рабочие станции (в том числе, инженерные).

В системе АХК ВХР САЭС используется сервер Advantech P4-2.8 GHz.

На рабочие станции может быть выведена любая измерительная информация, как полученная непосредственно от датчиков, так и обработанная с помощью ПТК «Квинт-5».

Функции рабочих станций:

- отображение результатов измерений, как в численном виде, так и в виде графиков;
- сигнализация при отклонении параметров технологического процесса от значений уставок;
- коррекция значений уставок (только для инженерных станций).

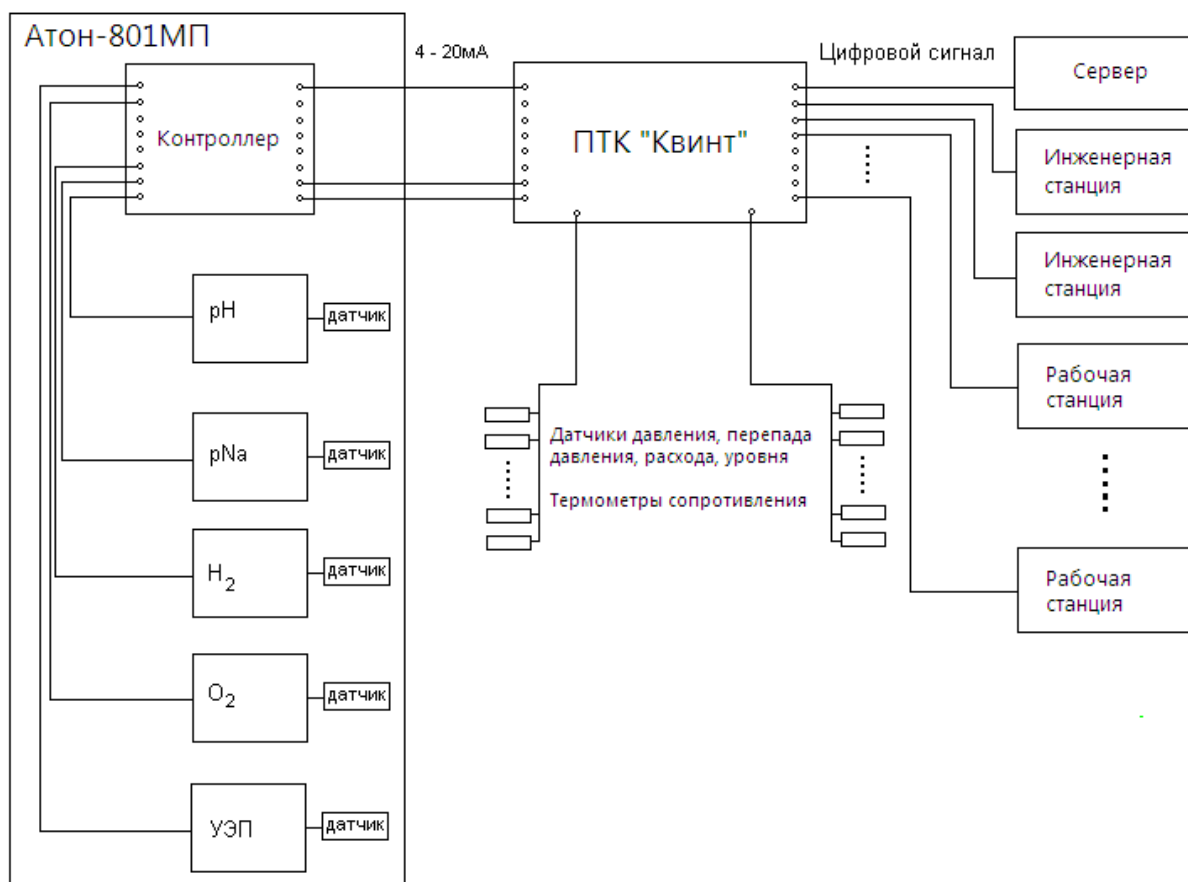


Рисунок 1 – Структурная схема системы АХК ВХР САЭС

Программное обеспечение

В состав «Атон-801МП» входит микроконтроллер с неизменяемым специализированным внутренним программным обеспечением (ПО). ПТК Квинт-5 представляет собой совокупность технических устройств (аппаратной части ПТК) и вычислительного комплекса, в состав которого входит специализированное ПО. ПТК «Квинт-5» обеспечивает защиту ПО и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных является их кодирование.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» (по МИ 3286-2010). Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения системы АХК ВХР САЭС

Наименование	Идентификационное наименование	Номер версии
Операторская станция	Os_run.exe	не ниже 5.1.0.0
Событийная станция	Sob_st.exe	не ниже 5.2.1.32
Архивная станция	As_run.exe	не ниже 5.1.0.0
Станция анализа данных	Analysis.exe	не ниже 5.2.1.32
Инженерная станция	Adjust.exe	не ниже 5.2.1.32
Приборная станция	PR_ST.exe	не ниже 5.1.0.0
Расчетная станция	Cs.exe	не ниже 5.1.0.0
ПО Атон-801МП	-	не ниже 1.19

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики системы АХК ВХР САЭС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные характеристики ИК системы АХК ВХР САЭС

Тип ИК, единица измерений	Диапазон измерений	Состав ИК		Пределы основной допускаемой погрешности ИК системы АХК ВХР САЭС	Пределы допускаемой погрешности ИК системы АХК ВХР САЭС в рабочих условиях применения
		Первичный измерительный преобразователь	ЭИК		
ИК удельной электропроводности, мкСм/см	от 0 до 0,5 от 0 до 1,0 от 0 до 5,0 от 0 до 10 от 0 до 50 от 0 до 500 от 0 до 1000	«Атон-801МП» $\gamma = \pm 2 \%$	ПТК «Квинт-5» $\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,15 \%$	$\gamma = \pm 5,15 \%$
ИК pH	от 1 до 14 pH	«Атон-801МП» $\Delta = \pm 0,05 \text{ pH}$		$\Delta = \pm 0,07 \text{ pH}$	$\Delta = \pm 0,195 \text{ pH}$
ИК концентрации ионов натрия, г/дм ³	от $0,7 \cdot 10^{-6}$ до 23 от $0,7 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$	«Атон-801МП» $\delta = \pm 10 \%$	ПТК «Квинт-5» $\gamma = \pm 0,15 \%$	$\Delta = \pm (0,0345 + 0,1C_{\text{изм}})$ $\Delta = \pm (1,5 \cdot 10^{-7} + 0,1C_{\text{изм}})$	$\Delta = \pm (0,0345 + 0,25C_{\text{изм}})$ $\Delta = \pm (1,5 \cdot 10^{-7} + 0,25C_{\text{изм}})$
ИК концентрации растворенного водорода, мг/дм ³	от 0,003 до 2	«Атон-801МП» $\Delta = \pm (0,003 + 0,05 C_{\text{изм}})$		$\Delta = \pm (0,006 + 0,05C_{\text{изм}})$	$\Delta = \pm (0,0105 + 0,125C_{\text{изм}})$
ИК концентрации растворенного кислорода, мг/дм ³	от 0,003 до 20 от 0,003 до 0,2	«Атон-801МП» $\delta = \pm (5 + 0,01 \cdot (10/C_{\text{изм}} - 1)) \%$		$\Delta = \pm (0,05C_{\text{изм}} + 0,031)$ $\Delta = \pm (0,05C_{\text{изм}} + 0,0013)$	$\Delta = \pm (0,125C_{\text{изм}} + 0,0325)$ $\Delta = \pm (0,125C_{\text{изм}} + 0,0028)$

Окончание таблицы 2

Тип ИК, единица измерений	Диапазон измерений	Состав ИК		Пределы основной допускаемой погрешности ИК системы АХК ВХР САЭС	Пределы допускаемой погрешности ИК системы АХК ВХР САЭС в рабочих условиях применения
		Первичный измерительный преобразователь	ЭИК		
ИК температуры, °С	от 0 до 100	ТСП-01, ТСП-05 (50П) Класс допуска «В» по ГОСТ 8.625-2006 $\Delta = \pm (0,3 + 0,005 t)^{\circ}\text{C}$	ПТК «Квинт-5» $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\Delta = \pm (0,005 t + 0,55)$	$\Delta = \pm (0,005 t + 0,55)$
ИК давления, МПа	от 0 до 0,4	«Сапфир»-22МР-ДИ $\gamma = \pm 0,5 \%$	ПТК «Квинт-5» $\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 0,65 \%$	$\gamma = \pm 2,45 \%$
ИК перепада давления, кПа	от 0 до 100 от 0 до 160 от 0 до 630 от 0 до 1000	«Сапфир»-22МР-ДД $\gamma = \pm 0,5 \%$	ПТК «Квинт-5» $\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 0,65 \%$	$\gamma = \pm 2,45 \%$
ИК уровня, м	от 0 до 10	«Сапфир»-22МР-ДД $\gamma = \pm 0,5 \%$	ПТК «Квинт-5» $\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 0,65 \%$	$\gamma = \pm 2,45 \%$
ИК расхода, м ³ /ч	от 0 до 16 от 0 до 25 от 0 до 50 от 0 до 125 от 0 до 250	«Сапфир»-22МР-ДД $\gamma = \pm 0,5 \%$	ПТК «Квинт-5» $\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$	$\gamma = \pm 6,8 \%$

Примечание – Сизм - измеренное значение концентрации;
 Δ – абсолютная погрешность;
 δ – относительная погрешность;
 γ – приведенная погрешность в % от верхнего предела диапазона измерений.

Рабочие условия применения компонентов системы.

Для датчиков давления «Сапфир»:

- температура окружающего воздуха от 10 °С до 40 °С;
- относительная влажность до 95 % при 35 °С;

Для анализаторов «Атон-801МП»:

- температура окружающего воздуха от 10 °С до 40 °С;
- относительная влажность до 80 % при 35 °С;

Для ПТК Квинт:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность до 80 % без конденсации при 25 °С;
- напряжение питания от 187 до 242 В переменного тока частотой $50 \pm 0,5$ Гц.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации системы АХК ВХР САЭС типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность указана в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность системы АХК ВХР САЭС

Наименование	Количество
Многопараметровый многоканальный анализатор жидкости «Атон-801МП»	19 шт.
Микропроцессорный преобразователь давления Сапфир-22МР	Сапфир-22МР-ДИ – 38 шт. Сапфир-22МР-ДД – 51 шт.
Термометры сопротивления платиновые ТСП-01, ТСП-05	54 шт.
ПТК Квинт-5	1 шт.
Методика поверки АХК ВХР.САЭС-01.МП	1 шт.
Паспорт-формуляр АХК ВХР.САЭС-01 ПФ1	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 55267-13 «Система измерительная автоматического химического контроля водно-химического режима на энергоблоках первой очереди Смоленской атомной электростанции (АХК ВХР САЭС). Методика поверки». АХК ВХР.САЭС-01.МП, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 17.09.2013г. Основное оборудование, используемое при поверке, указано в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень основного оборудования для поверки системы АХК ВХР САЭС

Эталонное средство измерений	Тип	Основные характеристики
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов	ИКСУ-2000	Диапазон воспроизведения сопротивления 0...180 Ом, основная погрешность $\pm 0,015$ Ом; Диапазон выходного/входного тока 0...25 мА, основная погрешность в режиме воспроизведения/измерения $\pm (10-4 I+1)$ мкА
Калибратор электрических сигналов	СА-71	Диапазон воспроизведения сопротивления 0...400 Ом, основная погрешность $\pm (0,025\%+0,1)$ Ом; Диапазон входного/выходного сигнала 0...24 мА, $\pm (0,025\%+3)$ мкА - погрешность в режиме воспроизведения ; $\pm (0,025\%+4)$ мкА - погрешность в режиме измерения; ;

Сведения о методиках (методах) измерений

сведения отсутствуют.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматического химического контроля водно-химического режима на энергоблоках Смоленской АЭС

ГОСТ 22520-85	Преобразователи давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия
ГОСТ 27987-88	Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия
ГОСТ 8.457-2000	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей
ГОСТ 8.120-99	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений pH
ГОСТ 8.578-2008	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах
ГОСТ Р 8.596-2002	ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Смоленский филиал «Смоленскатомтехэнерго» ОАО «Атомтехэнерго»
Адрес: 216400, Смоленская обл., г. Десногорск, Промзона Смоленской АЭС, СмАТЭ
тел.: +7 (48153) 7-18-92
факс: +7 (48153) 7-48-33
e-mail: office@smate.org

Заявитель

Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская Атомная Станция»
Адрес: г. Десногорск Смоленской обл., 216400
АТ 281589 АТОМ
тел.: (8-48153)7-47-69
e-mail: mail@saes.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п. «____»_____ 2013 г.