

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЙ КОНЦЕРН ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И
ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА АТОМНЫХ СТАНЦИЯХ»
ОАО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ»**

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ»
(ОАО «ВНИИАЭС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора ОАО «ВНИИАЭС»,
Главный конструктор АСУ ТП

_____ В.Г. Дунаев
« _____ » _____ 2012

Нововоронежская АЭС-2. Блок №1 (2)

**Частное техническое задание на разработку функции контроля ВХР
в составе функций системы верхнего блочного уровня (СВБУ)**

590 85 090.33533.033-Ф.ВХР.ЧТЗ.М

(на 40 листах)

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер филиала ОАО «Концерн
Росэнергоатом»
«Дирекция строящейся Нововоронежской
АЭС-2»

_____ В.А. Вагнер

Директор Проектно-конструкторского
филиала филиала
ОАО «Концерн Росэнергоатом»

_____ С.В. Егоров

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального директора -
директор по инжинирингу
ОАО «Атомэнергопроект»

_____ И.И. Копытов

Заместитель директора
ФГБУ НИЦ "Курчатовский институт"

_____ Ю.М. Семченков

2012

Содержание

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	5
1.1	Полное наименование системы	5
1.2	Условное обозначение.....	5
1.3	Объект применения	5
1.4	Основание для разработки	5
1.5	Заказчик	5
1.6	Участники работ	5
1.7	Область распространения частного технического задания	5
1.8	Сроки выполнения работ	5
2	НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ ВХР	6
2.1	Назначение функции контроля ВХР	6
2.2	Цель разработки функции контроля ВХР.....	6
2.3	Объемы контроля ВХР	7
3	ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ ВХР	9
3.1	Требования к функции контроля ВХР в целом.....	9
3.1.5	Требования к защите данных от несанкционированного доступа	16
3.2	Требования к составу задач функции контроля ВХР.....	16
3.3	Требования к видам обеспечения.....	17
4	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ.....	18
5	ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ.....	19
6	ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ.....	20
6.1	Хроматографические комплексы	20
6.2	Программный комплекс ЛИУС	20
7	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	21
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ОБЪЁМ КОНТРОЛЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ ВХР ЭНЕРГОБЛОКА №1,2 НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС-2.....	23
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ОБОРУДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ, РЕКОМЕНДУЕМОЕ К ПРИМЕНЕНИЮ В СИСТЕМАХ АХК ЭНЕРГОБЛОКА №1,2 НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС-2	34

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В ЧТЗ применены следующие термины с соответствующими определениями:

1 **at-line контроль:** Режим измерения, при котором измерительная информация о постоянно протекающей пробе технологической среды получается, обрабатывается и отображается дискретно со скважностью, определяемой методом или средством измерений.

2 **in-line контроль:** Режим измерения, при котором измерительная информация о процессе получается, обрабатывается и отображается в истинном масштабе времени без отбора пробы технологической среды.

3 **on-line контроль:** Режим измерения, при котором измерительная информация о постоянно протекающей пробе технологической среды получается, обрабатывается и отображается в истинном масштабе времени.

4 **off-line контроль:** Режим измерения, при котором измерительная информация о локальном объеме отобранной пробы технологической среды получается, обрабатывается и отображается в автономном режиме.

СОКРАЩЕНИЯ

АОУ	- автономная обессоливающая установка
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АСИ	- автоматическое средство измерений
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическим процессом
АХК	- автоматизированный химический контроль
АЭС	- атомная электростанция
БГК	- бак грязного конденсата
БЗОВ	- бак запаса обессоленной воды
БОУ	- блочная обессоливающая установка
ВВЭР	- водо-водяной энергетический реактор
ВИ ВХЛ	- ведущий инженер водно-химической лаборатории
ВИУР	- ведущий инженер управления реактором
ВИУТ	- ведущий инженер управления турбиной
ВХР	- водно-химический режим
ДБ	- дренажный бак
КН	- конденсатный насос
КПП	- комплекс подготовки проб первого контура
КТС	- комплекс технических средств
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
ЛИУС	- лабораторная информационно-управляющая система
ЛХК	- лабораторный химический контроль
НИФ	- намывной ионитовый фильтр
НСБ	- начальник смены блока
ПВД	- подогреватель высокого давления
ПГ	- парогенератор
ПТК	- программно-технический комплекс
СВБУ	- система верхнего блочного уровня
СВО	- спецводоочистка
СВРК	- система внутрореакторного контроля
СКУ	- система контроля и управления
СКУ НЭ	- СКУ нормальной эксплуатации
СКУ ХВО	- СКУ химводоочистки
СППИ	- система подготовки проб и измерений
ХВО	- установка подготовки подпиточной воды энергоблока (химводоочистка)
ХК	- химический контроль
ХЦ	- химцех
ЦТАИ	- цех тепловой автоматики и измерений
ЧТЗ	- частное техническое задание

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Полное наименование системы

Функция контроля водно-химического режима (ВХР) первого и второго контуров в составе функций, выполняемых системой верхнего блочного уровня (СВБУ) энергоблока №1 (2) Нововоронежской АЭС-2.

1.2 Условное обозначение

Функция контроля ВХР.

1.3 Объект применения

Энергоблок №1 (2) Нововоронежской АЭС-2 с ВВЭР-1200.

1.4 Основание для разработки

Основанием для разработки является «АЭС 2006 с энергоблоками ВВЭР-1200. Базовый проект. Автоматизированная система управления технологическими процессами энергоблока. Техническое задание» [1].

1.5 Заказчик

Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» Нововоронежская АЭС-2 (НВО АЭС-2).

1.6 Участники работ

Генеральный проектировщик АЭС – ОАО «Атомэнергопроект» (ОАО «АЭП»).

Главный конструктор АСУТП, разработчик задач функции контроля ВХР – ОАО «ВНИИАЭС».

Конечный пользователь – филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» Нововоронежская АЭС-2.

Научный руководитель проекта в части химического контроля систем первого контура, разработчик СВРК – РНЦ «Курчатовский институт» (РНЦ КИ).

Научный руководитель проекта в части химического контроля систем второго контура – ОАО «ВНИИАЭС».

1.7 Область распространения частного технического задания

Настоящее техническое задание распространяется на разработку видов обеспечения информационных функций СВБУ энергоблока №1 (2) Нововоронежской АЭС-2 в части оперативного контроля ВХР первого и второго контуров.

Настоящее техническое задание может корректироваться в установленном порядке в процессе разработки функции контроля ВХР.

1.8 Сроки выполнения работ

Функция контроля ВХР энергоблока №1 (2) Нововоронежской АЭС-2 разрабатывается и внедряется в соответствии с «Графиком создания и ввода в эксплуатацию ПТК АСУТП энергоблока №1 (2) Нововоронежской АЭС-2» [2].

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ ВХР

2.1 Назначение функции контроля ВХР

2.1.1 В соответствии с [3] (раздел 3.2) функция контроля ВХР представляет собой комплекс задач, реализуемых информационной функцией СВБУ энергоблока №1 (2) НВО АЭС-2 в части:

- контроля текущего состояния;
- оперативного анализа;
- представления информации и сигнализации;
- регистрации

параметров качества ВХР первого и второго контуров, параметров функционирования систем обеспечения ВХР основных контуров.

2.1.2 Функция контроля ВХР должна обеспечивать сбор и представление информации в части:

- показателей качества водных сред в соответствии с 2.3.1;
- характеристик режимов работы оборудования систем автоматизированного химического контроля KUA60-80, QUC, QUA, QUB, QUK, QUG ([4, 5], приложение А);
- теплотехнических параметров контролируемых водных сред и характеристик режимов работы систем обеспечения ВХР, получаемых от СВРК, СКУ НЭ, СКУ ХВО.

2.1.3 Информация о качестве контролируемых водных сред, характеристики режимов работы оборудования должны представляться в заданных объёмах и форматах на АРМ СВБУ, а также на рабочих местах операторов технологических систем обеспечения ВХР через устройство передачи данных СВБУ.

2.2 Цель разработки функции контроля ВХР

2.2.1 Функция контроля ВХР разрабатывается с целью обеспечения оперативного контроля ВХР первого и второго контуров при нормальной эксплуатации; предупреждения и своевременного выявления отклонений показателей качества водных сред и нарушений ВХР.

2.2.2 Указанная цель должна достигаться путём:

- разработки функции контроля ВХР, как комплекса задач, реализуемых информационной функцией СВБУ;
- интеграции данных, полученных различными способами, в единую информационную базу СВБУ; при этом должен соблюдаться принцип однократного ввода информации и её многократного использования;
- применения современных средств измерений и методов химического анализа в режимах at-line-, in-line-, on-line-, off-line-контроля;
- унификации способов предварительной обработки данных разных видов химического контроля;
- применения современных компьютерных технологий и программных продуктов, обеспечивающих проверку информации на достоверность, проведение специализированных расчётов, эффективный человеко-машинный интерфейс.

2.2.3 Критерием оценки достижения целей создания функции контроля ВХР является полнота представления информации в объемах, необходимых для обеспечения эффективной работы конкретного пользователя.

2.3 Объемы контроля ВХР

2.3.1 Технологическим объектом контроля для функции контроля ВХР являются следующие водные среды энергоблока №1 (2) НВО АЭС-2 с реактором типа ВВЭР-1200 с двухконтурной технологической схемой:

а) среды систем обращения с теплоносителем первого контура:

- теплоноситель первого контура после доохладителя продувки 10КВА10АС002¹ на входе в систему низкотемпературной очистки теплоносителя КВЕ50-60;

- теплоноситель после Н-катионитных фильтров 10КВЕ51АТ001, 10КВЕ51АТ002, после ОН-анионитных фильтров 10КВЕ52АТ001, 10КВЕ52АТ002 системы низкотемпературной очистки теплоносителя КВЕ50-60;

- подпиточная вода после подпиточных насосов 10КВА31-33АР001 системы продувки подпитки КВА;

- корректирующие растворы системы подачи реагентов в теплоноситель первого контура КВД;

- дистиллят системы дистиллята КВС10-30 после насосов 10КВС11-13АР001;

- раствор борной кислоты в баках очищенного концентрата борной кислоты 10КВС40ВВ001, 10КВС40ВВ002 системы борного концентрата КВС40-60;

б) вода системы аварийного и планового расхолаживания первого контура и охлаждения бассейна выдержки JNA;

в) потоки систем конденсата:

- конденсат из конденсатосборников конденсаторов турбины 10MAG10/20ВВ001, 10MAG30/40ВВ001;

- конденсат из полусекций конденсаторов турбины 10MAG10-40АС001;

- конденсат за группой конденсатных насосов первой ступени 10LCB11-13АР001;

- конденсат за группой конденсатных насосов второй ступени 10LCB21-23АР001;

- конденсат дренажного бака системы дренажей здания 10УМА на напоре откачивающих насосов 10LCM10-30АР001;

- конденсат системы возврата конденсата подогревателей сетевой воды NDA10;

г) потоки систем питательной воды:

- питательная вода за деаэратором питательной воды LAA на напоре питательных насосов 10LAC10-50АР001;

- питательная вода за группой подогревателей высокого давления 10LAD52,62АС001, 10LAD51,61АС001;

¹ Здесь и далее – первая цифра 1 кода систем, зданий, оборудования и арматуры указана для блока №1. Для блока №2 цифра 1 меняется на цифру 2.

- конденсат греющего пара подогревателей высокого давления 10LAD52,62AC001, 10LAD51,61AC001;

д) потоки систем паропроводов:

- свежий пар за парогенераторами 10JEA10-40AC001;

- сепарат сепараторов-пароперегревателей 10LBJ10-40AT001 системы сепарации и пром-перегрева LBJ;

е) потоки системы продувки парогенераторов:

- продувочная вода из "солевых отсеков" парогенераторов 10JEA10-40 AC001;

- вода из объединённых линий периодической продувки парогенераторов 10JEA10-40AC001;

- вода на входе системы очистки продувочной воды LCQ50;

- фильтрат из общего коллектора на выходе системы LCQ50;

- фильтрат после Н-катионитных фильтров 10LCQ51AT001, 10LCQ51AT002 системы LCQ50;

- фильтрат после ОН-анионитных фильтров 10LCQ52AT001, 10LCQ52 AT002 системы LCQ50;

- фильтрат после фильтров смешанного действия 10LCQ53AT001, 10LCQ53 AT002 системы LCQ50;

ж) потоки системы обессоленной воды здания 10UMA:

- обессоленная вода из трубопровода подпитки второго контура из бака запаса обессоленной воды 10LCP02BB001;

- конденсат бака грязного конденсата 10LCP03BB001;

и) потоки системы обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины (БОУ) LDF:

- фильтрат за намывными ионитными фильтрами 10LDF11AT001-004;

- фильтрат автономной обессоливающей установки LDB на напоре насосов подачи в баки запаса обессоленной воды 10LCP01BB001, 10LCP02BB001;

к) потоки систем MKF, PCB10-90:

- вода системы водяного охлаждения генератора MKF (объём контроля – по требованиям [23]);

- вода системы охлаждения потребителей здания 10UMA PCB10-90.

2.3.2 Характеристики объекта контроля приведены в [1, 6 – 17].

2.3.3 Объём химического и теплотехнического контроля приведён в приложении А.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ ВХР

3.1 Требования к функции контроля ВХР в целом

3.1.1 Общие требования

3.1.1.1 Функция контроля ВХР должна обеспечивать:

- оперативный контроль показателей качества водных сред по 2.3.1;
- предупреждение и своевременное выявление отклонений нормируемых и диагностических показателей качества водных сред от допустимых значений и контрольных уровней соответственно, и отслеживание устранения отклонений.

3.1.1.2 Входными данными для реализации задач функции контроля ВХР являются:

- объём химического контроля (включая нормы качества контролируемых водных сред, периодичность и методики контроля, типы средств измерений, методики количественного химического анализа);
- метрологические и технические характеристики автоматических средств at-line-, in-line-, on-line-контроля (рабочие диапазоны измерений, погрешность измерения в реальных условиях эксплуатации, тип шкалы, температурная зависимость и т.д., скважность выдачи измерительного сигнала);
- технологические характеристики систем обеспечения ВХР первого и второго контуров (объёмы загрузок, обменные ёмкости ионитов и т.д.);
- массивы наладочных, технологических уставок (ограничений) по каждому измерительному каналу;
- справочная информация физико-химического и технологического характера.

3.1.1.3 Выходными сигналами и документами функции контроля ВХР являются:

- видеокадры, содержащие информацию в виде мнемосхем, таблиц, графиков в объёмах, необходимых для обеспечения эффективной работы конкретного пользователя;
- сигналы/информационные сообщения об отклонениях показателей качества контролируемых сред по 2.3.1 и о нарушениях в работе систем обеспечения ВХР.

3.1.1.4 Функция контроля ВХР должна реализовываться круглосуточно, непрерывно во всех предусмотренных проектом режимах работы энергоблока, включая режим нормальной эксплуатации, плановые пуски и остановки энергоблока, режимы эксплуатации с отклонениями, аварийные режимы.

3.1.1.5 СВБУ должна обеспечивать сбор входной информации по функции контроля ВХР следующими способами:

- получение от СКУ НЭ информации по автоматизированному in-line-, on-line-химическому контролю;
- получение информации автоматизированного at-line-химического контроля от хроматографических комплексов 10KUA60AX001; 10QUC60AX001; 10QUK00AX001 через шлюз СКУ ВХР;
- получение результатов лабораторного (off-line) химического контроля, предварительно обработанных лабораторным информационно-управляющим комплексом (ЛИУС), с частотой один раз в час. Информация в комплекс ЛИУС должна вноситься лаборантами химического цеха со своих автоматизированных рабочих мест (АРМ);

- получение от СКУ НЭ информации по теплотехническим параметрам контролируемых сред и характеристикам режимов работы оборудования.

3.1.2 Требования к структуре и дополнительным техническим средствам

Структурная схема дополнительного оборудования функции контроля ВХР представлена на рисунке 3.1.

3.1.2.1 Функция контроля ВХР должна быть реализована как одна из функций СВБУ. В состав дополнительного оборудования, обеспечивающего функцию контроля ВХР, входят следующие элементы:

- рабочие станции ВХР;
- сервер ЛИУС;
- локальная сеть ВХР энергоблока №1 (2) Нововоронежской АЭС-2;
- шлюз ВХР;
- хроматографические комплексы – промышленные системы ионной хроматографии Integral (ICS-5000) Dionex (поставляются в составе комплектной поставки АХК).

3.1.2.2 К локальной сети ВХР энергоблока №1 (2) Нововоронежской АЭС-2 должны быть подключены следующие рабочие станции ВХР, обеспечивающее ввод и предварительную обработку данных по химическому контролю:

- АРМ лаборанта 1-го контура и СВО;
- АРМ лаборанта 2-го контура и БОУ;
- АРМ ведущего инженера водно-химической лаборатории;
- АРМ лаборанта общестанционной химической лаборатории STG20.

3.1.2.3 Каждая рабочая станция ВХР должна иметь в своем составе:

- устройства ввода: алфавитно-цифровую клавиатуру и манипулятор типа «мышь»;
- чёрно-белый принтер формата А4;
- монитор размерностью не менее 21”.

3.1.2.4 Режим эксплуатации АРМ дневного персонала – периодические включения-отключения с продолжительностью работы до 16 часов в сутки. Режим эксплуатации компьютеров хроматографических комплексов – круглосуточно непрерывно.

3.1.2.5 АРМ ВХР и компьютеры хроматографических комплексов могут быть офисного исполнения.

3.1.2.6 Шлюз ВХР должен быть реализован в соответствии с требованиями документа «АСУТП энергоблоков №1 и №2 Нововоронежской АЭС-2. Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВБУ. 590 85 090.33533.033-Ф.ОР-1.М».

3.1.2.7 Реализация функции контроля ВХР обеспечивается следующим образом.

- Измерение параметров контролируемых сред по 2.3.1 в режиме *in-line* проводится непосредственно в потоке технологической среды.
- Для проведения *at-line*-, *on-line*-, *off-line*-анализа отбираются требуемые объёмы (пробы) технологической среды; отобранные пробы транспортируются в помещение датчиков/щитов химического контроля и подготавливаются оборудованием системы подготовки пробы.
- Подготовленная проба анализируется средствами химического контроля в составе ПТК нижнего уровня СКУ РО, СКУ ТО, образующими вместе с оборудованием под-

готовки проб следующие системы автоматизированного химического контроля (АХК):

- первого контура KUA60-80;
 - из систем конденсата QUC;
 - систем питательной воды QUA;
 - систем пара QUB;
 - систем продувки парогенератора QUK;
 - систем блочной обессоливающей установки QUG.
- Средства химического контроля включают:
 - гидравлические блоки;
 - первичные измерительные преобразователи химических параметров, реализующие электрохимические методы измерений;
 - вторичные преобразователи, обеспечивающие формирование стандартных аналоговых и цифровых выходных сигналов.

Средства химического контроля это – специальные анализаторы для контроля одного или более физико-химических параметров, выполненные, как правило, в едином конструктиве.

- Средства автоматического химического контроля (*on-line-анализ*) передают информацию в СББУ через ПТК СКУ НЭ.
- Промышленные хроматографические комплексы (*at-line-анализ*) передают информацию в СББУ через шлюз ВХР или программный комплекс ЛИУС (способ подключения будет определен на стадии рабочего проектирования).
- Средства и методы лабораторного химического контроля предназначены для получения информации о химических параметрах контролируемых сред по 2.3.1 в режиме *off-line*-анализа в случае, если данную информацию невозможно получить другими средствами. Средства лабораторного химического контроля располагаются в химических и радиохимических лабораториях НВО АЭС-2. Результаты лабораторного химического контроля вводятся в режиме автоматизированного/ диалогового ввода персоналом химического цеха через АРМ ЛИУС и передаются в СББУ от сервера ЛИУС через шлюз ВХР, не чаще одного раза в час.
- Информация по параметрам ВХР первого контура представляется на средствах ВК ВХР 1-го контура в составе СКУД и АРМ ВИУР.
- Информация по параметрам ВХР второго контура представляется на АРМ ВИУР, ВИУТ, СВО.
- Дистанционное управление оборудованием технологических систем дозирования корректирующих реагентов обеспечивается средствами ПТК СКУ НЭ.
- При реализации функции контроля ВХР обеспечивается автоматизированная диагностика необходимых технических и программных средств, в том числе:
 - контроль текущего состояния и режимов работы ПТК;
 - контроль и определение места возникновения отказов, сбоев и отклонений в работе технических средств и ПТК;
 - проверки отдельных элементов ПТК перед вводом в работу;
 - контроль сопряжения отдельных компонентов, обеспечивающих реализации функции контроля ВХР, друг с другом и с внешними системами;
 - проверку входной информации на приемлемость результатов измерений (в том числе – результатов лабораторного химического контроля средствами ЛИУС).

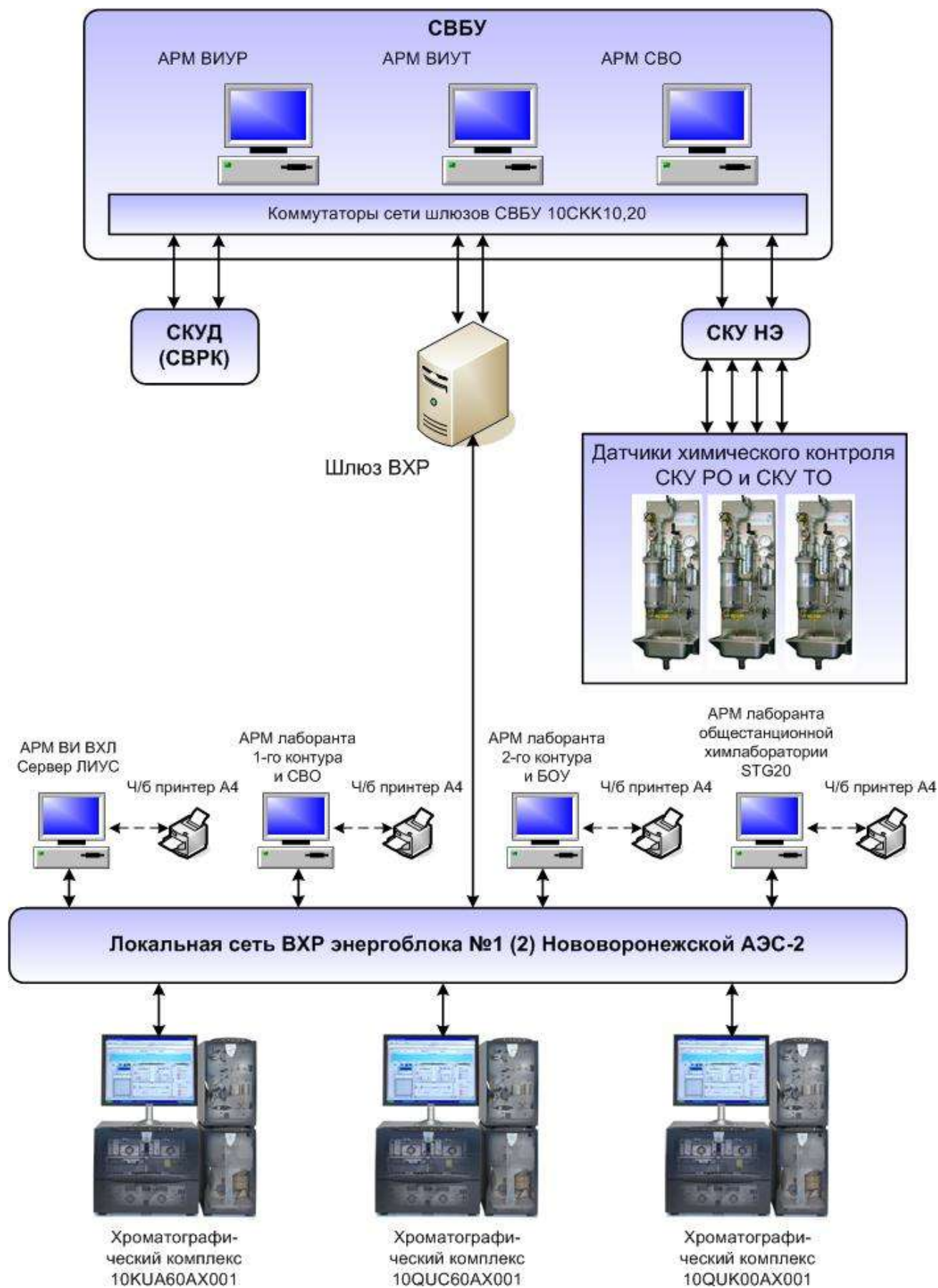


Рисунок 3.1. Структурная схема дополнительного оборудования функции контроля ВХР

3.1.3 Функционирование программного комплекса ЛИУС

Программный комплекс ЛИУС используется только для ввода информации по ручному лабораторному химическому контролю с рабочих мест локальной вычислительной сети химического цеха энергоблока №1 (2).

3.1.3.1 Для обеспечения качества лабораторного химического контроля на АРМ устанавливается клиентский раздел программного комплекса ЛИУС.

3.1.3.2 На АРМ ВИ ВХЛ должны быть установлены серверный и клиентский разделы программного комплекса ЛИУС. Информация из сервера ЛИУС передается в шлюз ВХР и далее в СВБУ. Периодичность ввода данных ВХР – в соответствии с утвержденным регламентом химического контроля.

3.1.3.3 Корректировки баз данных и программного обеспечения ЛИУС, внесение изменений входных данных лабораторного контроля должны осуществляться только с АРМ ВИ ВХЛ.

3.1.3.4 Минимальные требования к рабочей станции для размещения разделов программного комплекса ЛИУС:

- тактовая частота процессора, ГГц, не менее	2,6
- объем оперативной памяти, Мб, не менее	512
- объем дисковой памяти, Мб, не менее	400

3.1.4 Пользователи и информация функции контроля ВХР

3.1.4.1 К пользователям, непосредственно обеспечивающим информационное наполнение функции контроля ВХР, относятся (в соответствии с документом "Предложения по организационной структуре оперативного управления НВО АЭС-2 с энергоблоками №1, 2"), по рабочим местам:

- лаборанты первого контура и СВО; инженер-химик ВХР первого контура и СВО;
- лаборанты второго контура и БОУ; инженер-химик ВХР второго контура;
- ведущий инженер ВХЛ.

3.1.4.2 Лаборанты общестанционной лаборатории STG20 обеспечивают выполнение химического контроля в соответствии с регламентом химического контроля, требованиями методик выполнения измерений и метрологическими требованиями. Общее управление химическим контролем при эксплуатации блока обеспечивается программным комплексом ЛИУС.

3.1.4.3 Пользователи, получающие и анализирующие измерительную и расчетную информацию функции контроля ВХР, приведены в таблице 3.1.

3.1.4.4 Персонал, обслуживающий технические средства подготовки проб, автоматические и лабораторные средства измерений, высокотехнологичные компьютеризированные анализаторы должен иметь соответствующую квалификацию и быть аттестован на право эксплуатации соответствующего оборудования.

3.1.4.5 Персонал, эксплуатирующий и обслуживающий оборудование ВХР, должен быть допущен к самостоятельной работе приказом по НВО АЭС-2.

Таблица 3.1 – Пользователи функции контроля ВХР, их задачи, объёмы представляемой на рабочих местах информации

Должность персонала	Объём информации	Реализуемые задачи
Оперативный персонал СВБУ		
ВИУТ	1 Качество водных сред второго контура, БОУ и продувочной воды ПГ. 2 Состояние систем QUA, QUB, QUC, QUK, QUG с отображением (сигнализация в случае неисправности): - СППИ: "в работе"/"неисправен"; - признаки исправности/достоверности сигналов АСИ. 3 Информация о работе системы LFN	Управление оборудованием (потоками) систем второго контура (ДБ, БОУ, АОУ, теплофикационной установкой)
ВИУР	1 Качество водных сред систем первого контура и установок СВО. 2 Состояние систем KUA60-80, QUK с отображением (сигнализация в случае неисправности): - КПП/СППИ: "в работе"/ "неисправен"; - признаки исправности/достоверности сигналов АСИ. 3 Информация о работе системы KBD	Управление оборудованием систем первого контура, системы KBD и установок СВО
НС ЦТАИ	Состояние систем QUA, QUB, QUC, QUK, QUG, KUA60-80 с отображением (сигнализация в случае неисправности): - КПП/СППИ: "в работе"/ "неисправен"; - признаков исправности/достоверности сигналов АСИ	1 Обеспечение функции контроля ВХР в оперативном режиме. 2 Диагностика оборудования контроля ВХР
НСБ	1 Качество контролируемых водных сред. 2 Состояние систем QUA, QUB, QUC, QUK, QUG, KUA60-80 с отображением (сигнализация в случае неисправности): - КПП/СППИ: "в работе"/ "неисправен"; - признаки исправности/достоверности сигналов АСИ. 3 Информация о работе систем LFN, KBD. 4 Суточные, сменные протоколы	
ВИ СВО, НС ХЦ	1 Качество водных сред первого и второго контуров, установок БОУ, АОУ, ХВО, СВО. 2 Информация по химическим реагентам для корректировки ВХР первого контура и СВО, второго контура: уровни в баках, концентрация и пр. 2 Состояние систем QUA, QUB, QUC, QUK, QUG, KUA60-80 с отображением: - КПП/СППИ: "в работе"/ "неисправен"; - признаки исправности/достоверности сигналов АСИ. 3 Информация о работе систем LFN, KBD. 4 Суточные, сменные протоколы	1 Контроль работы и состояния оборудования систем СВО. 2 Переключения оборудования
Оперативный персонал химцеха (комплекс ЛИУС)		
Лаборант первого контура и СВО	1 Результаты ЛИУС-контроля качества водных сред первого контура и СВО; качество продувочной воды ПГ. 2 Суточные, сменные протоколы с результатами обработки ЛИУС	Ввод с использованием программного комплекса ЛИУС результатов анализов лабораторного оперативного контроля в соответствии с регламентом ХК. Метрологическая обработка внесённых результатов анализов
Лаборант второго контура и БОУ	1 Результаты ЛИУС-контроля качества водных сред второго контура и БОУ. 2 Суточные, сменные протоколы с результатами обработки ЛИУС	

Продолжение таблицы 3.1

Должность персонала	Объём информации	Реализуемые задачи
Неоперативный персонал химцеха (комплекс ЛИУС)		
НВХЛ (начальник водно-химической лаборатории), ВИ ВХЛ (ведущий инженер ВХЛ)	1 Качество водных сред первого и второго контуров, установок БОУ, АОУ, ХВО, СВО; сведения о дозировке корректирующих добавок. 2 Суточные, сменные протоколы. 3 Отчеты с результатами статистической и графической обработки за смену, сутки, неделю, месяц	Подготовка отчетов руководству ХЦ, турбинного цеха, реакторного цеха, станции в соответствии с установленным на АЭС порядком
Инженер-химик ВХР первого контура и СВО	1 Качество водных сред первого контура и СВО; сведения о дозировке корректирующих реагентов. 2 Отчеты с результатами статистической и графической обработки за смену, сутки, неделю, месяц	1 Ввод с использованием программного комплекса ЛИУС результатов: - анализов лабораторного оперативного контроля в соответствии с регламентом ХК; - ЛХК, выполняемого в соответствии с регламентом ХК неоперативным персоналом ВХЛ. 2 Метрологическая обработка внесённых результатов анализов. 3 Верификация лабораторных измерений
Инженер-химик ВХР второго контура	1. Качество водных сред второго контура и БОУ; сведения о дозировке корректирующих добавок. 2 Состояние систем QUA, QUB, QUC, QUK, QUG с отображением: - СППИ: "в работе"/ "неисправен"; - признаки исправности/достоверности сигналов АСИ. 3 Отчеты с результатами статистической и графической обработки за смену, сутки, неделю, месяц	1 Ввод с использованием программного комплекса ЛИУС: - результатов анализов лабораторного оперативного контроля в соответствии с регламентом ХК; - результатов ЛХК, выполняемого в соответствии с регламентом ХК неоперативным персоналом ВХЛ. 2 Метрологическая обработка внесённых результатов анализов. 3 Верификация лабораторных измерений

3.1.5 Требования к защите данных от несанкционированного доступа

3.1.5.1 Должны быть предусмотрены организационные и технические меры, исключающие несанкционированный доступ с АРМ к программному обеспечению СВБУ и программному обеспечению ЛИУС, базам данных, конфигурационным файлам и техническим средствам.

3.1.5.2 Корректировки баз данных и программного обеспечения ЛИУС, а также ввод данных о лабораторном контроле в СВБУ должны осуществляться только с АРМ ведущего инженера водно-химической лаборатории (ВИ ВХЛ).

3.2 Требования к составу задач функции контроля ВХР

3.2.1 В состав функции контроля ВХР должны входить следующие задачи.

3.2.1.1 Прием, оперативный анализ, представление информации и сигнализация, регистрация аналоговых и дискретных сигналов СППИ, КПП в объеме таблиц А.4, А.5 приложения А:

- режим/временной регламент реализации: 1) циклический, с периодом не менее 30 секунд (определяется на стадии рабочего проектирования); 2) передача значений дискретных сигналов событийно при изменении значения сигнала; 3) адресный запрос состояния конкретного СППИ, КПП с АРМ НС ЦТАИ;

- результат: массивы значений теплотехнических параметров проб, признаков работоспособного состояния КПП, СППИ; сигналы для цветового отображения, звуковой сигнализации на РС; отображение (сигнализация в случае неисправности) на АРМ в соответствии с таблицей 3.1;

- критерии отказа: отсутствие характеристики состояния СППИ, КПП.

3.2.1.2 Прием, оперативный анализ, представление информации и сигнализация, регистрация аналоговых и дискретных сигналов от АСИ в объеме таблиц А.1, А.3 приложения А:

- режим/временной регламент реализации: 1) циклический, с периодом не менее 30 секунд (определяется на стадии «Рабочего проектирования»); период и скважность опроса могут изменяться с АРМ НС ЦТАИ; 2) адресный запрос конкретного АСИ с АРМ НС ЦТАИ;

- условия реализации: 1) состояние соответствующего СППИ, КПП: "в работе"; 2) исправность соответствующего АСИ и достоверность выходного сигнала; 3) наличие в составе входных данных характеристик канала измерения (вид шкалы, диапазон измерения, температурная зависимость и т.д.), массива наладочных, технологических уставок (ограничений), исключение неоднозначности при сравнении с уставками; 4) для АСИ at-line – окончание собственного цикла измерений;

- качество реализации, последовательность действий: 1) отсутствие коммутационных "бросков" по выходным аналоговым сигналам; 2) циклический режим – опрашиваются все АСИ, работа которых обеспечивается исправными СППИ, КПП;

- результат, форма (вид) представления выходной информации: 1) массивы значений (признак исправности АСИ; признак достоверности сигнала по измеряемому параметру; результат измерения параметра; сопоставление с уставками; сигналы для цветового отображения и звуковой сигнализации на РС); 2) отображение (сигнализация в случае неисправности АСИ) на АРМ в соответствии с таблицей 3.1;

- критерии отказа: отсутствие одного из признаков/ сигналов, по каждому АСИ.

3.2.1.3 Расчёт оценок достижения во времени технологических уставок (ограничений), уровней действия по [9, 14]:

- режим/временной регламент реализации: циклический, по окончании опроса АСИ;

- условия реализации: 1) исправность соответствующего АСИ и достоверность выходного сигнала; 2) наличие в составе входных данных массива технологических уставок (ограничений), исключение неоднозначности при сравнении с уставками; 3) наличие соответствующего математического обеспечения (критерий инверсий и т.д.);

- результат, форма (вид) представления выходной информации: 1) графическое отображение; сопоставление с уставками; сигналы для цветового отображения и звуковой сигнализации на РС; характеристики трендов параметров.

3.2.1.4 Статистическая обработка результатов ХК (расчёт статистических характеристик с заданными уровнями доверительной вероятности по часовым, сменным, суточным выборкам):

- режим реализации: автоматически по окончании соответствующего интервала времени;
- качество реализации: расчёт выборочной дисперсии; расчёт выборочного среднего; оценка доверительного интервала по нормируемым и диагностическим показателям с учётом эксплуатационной погрешности АСИ (погрешности методики выполнения измерений);
- результат, форма (вид) представления выходной информации: отображение на АРМ в соответствии с таблицей 3.1 в виде таблиц, графиков, сгруппированных по соответствующим системам.

3.2.1.6 Ввод результатов лабораторного контроля:

- режим/временной регламент реализации: 1) периодически, в соответствии с регламентом ХК, методиками выполнения измерений, командами ЛИУС; 2) по заданию НС ХЦ, ВИ ВХЛ;
- условия реализации: наличие в составе ПО АРМ лаборантов (в том числе, лабораторий STG10, STG50) клиентского раздела программного комплекса ЛИУС, наличие в составе ПО АРМ ВИ ВХЛ серверного и клиентского раздела ЛИУС;
- качество реализации: 1) автоматическая обработка комплексом ЛИУС результатов ХК в соответствии с требованиями методик выполнения измерений; 2) автоматическое сравнение комплексом ЛИУС результатов ХК с технологическими уставками (ограничениями) по каждому верифицированному результату лабораторного контроля; 3) регистрация пользователя;
- результат, форма (вид) представления выходной информации: 1) массивы значений (результат измерения физико-химического параметра; сопоставление с уставками; сигналы для цветового отображения и звуковой сигнализации на АРМ); 2) отображение (цветовая сигнализация) на АРМ в соответствии с таблицей 3.1;
- критерии отказа: отсутствие одного из признаков/сигналов, по любому параметру.

3.2.1.7 Общее управление ведением химического контроля программным комплексом ЛИУС при эксплуатации блока.

3.2.1.8 Отображение данных информационно-справочной системы контроля ВХР.

3.3 Требования к видам обеспечения

Требования к видам обеспечения функции контроля ВХР соответствуют требованиям, предъявляемым к видам обеспечения СВБУ. Дополнительные требования к видам обеспечения хроматографических комплексов 10QUK00AX001, 10QUC60AX001, 10KUA60AX001 (в составе систем АХК по приложению А), а также к составу модулей ЛИУС уточняются на стадии «Рабочего проектирования».

4 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Требования к контролю и приёмке функции контроля ВХР, соответствуют требованиям, предъявляемым к порядку контроля и приёмки СВБУ со следующими дополнениями.

4.1 Испытания ЛИУС

Программы каждого вида испытаний по [3], раздел 5 должны содержать следующие специализированные требования.

4.1.1 В соответствии с принятым на стадии рабочего проектирования составом структурных элементов (архитектурных компонент) должна быть оценена функциональность базовых типовых проектных решений.

4.1.2 Должны быть оценены полнота и уровень автоматизации следующих процессов:

- управление работами и ресурсами, планирование и учет работ в аналитической лаборатории, формирование графиков (регламентов) аналитического контроля;
- ввод и хранение исходной информации о предприятии и его подразделениях, технологических установках, группах лаборатории, контролируемых объектах, партиях продукции, нормативах качества, используемых методик анализа, контрольных точках и т.д.;
- ведение электронных лабораторных журналов с метрологической обработкой, определением прослеживаемости и внутрилабораторным контролем качества результатов измерений в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-2002 [20];
- взаимодействие и обмен информационными потоками внутри разделов ЛИУС;
- ведение основных внутрилабораторных и вспомогательных журналов: учет оборудования, химпосуды, реактивов, приготовления растворов и др.;
- расчет показателей качества методик анализа и параметров градуировочных зависимостей;
- формирование документов аналитической лаборатории (протоколов, сводок, трендовых графиков и пр.), архивное хранение документов и баз данных;
- реализация предупреждающих и корректирующих мероприятий системы менеджмента качества в автоматизированном режиме;
- интеграция с техническими комплексами и базами данных СВБУ.

4.2 Хроматографические комплексы

Хроматографические комплексы 10QUK00AX001, 10QUC60AX001, 10KUA60AX001 (в составе систем АХК по приложению А) сдаются в опытно-промышленную эксплуатацию в составе КТС функции контроля ВХР до начала пуско-наладочных работ, проводимых на энергоблоке с использованием СВБУ.

Все виды испытаний хроматографических комплексов проводит фирма-поставщик по программам и методикам испытаний, которые согласовываются с Нововоронежской АЭС-2, АЭП, ОАО «ВНИИАЭС».

4.3 Требования обеспечения качества при разработке и внедрении функции контроля ВХР

Требования по обеспечения качества при разработке и внедрении функции контроля ВХР соответствуют требованиям по обеспечению качества при разработке и внедрении СВБУ.

5 ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Требования к составу и содержанию работ по подготовке энергоблока к вводу в действие функции контроля ВХР, соответствуют требованиям, предъявляемым к составу и содержанию работ по подготовке энергоблока к вводу в действие СВБУ ([3], раздел 6) со следующим дополнением.

Перед проведением работ по монтажу хроматографических комплексов 10QUK00AX001, 10QUC60AX001, 10KUA60AX001 (в составе систем АХК по приложению А) должны быть завершены:

- отделочные работы в помещениях для размещения хроматографических комплексов;
- работы по обеспечению помещений вентиляцией и кондиционированием воздуха;
- работы по монтажу линий доставки проб контролируемых водных сред в соответствии с требованиями технического задания на промышленные системы ионной хроматографии Integral (ICS-5000) Dionex;
- работы по монтажу линий подачи синтетического воздуха или инертного газа (азота) сред в соответствии с требованиями технического задания на промышленные системы ионной хроматографии Integral (ICS-5000) Dionex.

6 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

Требования к видам и составу документов, разрабатываемых при проектировании функции контроля ВХР, соответствуют требованиям, предъявляемым к документам, разрабатываемым при проектировании СВБУ со следующими дополнениями.

6.1 Хроматографические комплексы

Сопровождаются документами:

- 1) Сертификат Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии об утверждении типа средств измерений.
- 2) Методика поверки средств измерений данного типа.
- 3) Инструкция по эксплуатации технических средств каждого хроматографического комплекса 10QUK00AX001, 10QUC60AX001, 10KUA60AX001 (в составе систем АХК по приложению А).
- 4) Руководство пользователя ПО каждого хроматографического комплекса 10QUK00AX001, 10QUC60AX001, 10KUA60AX001.

6.2 Программный комплекс ЛИУС

Сопровождается документами:

- 1) Свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам о регистрации программного продукта ЛИУС в реестре программ для ЭВМ.
 - 2) Свидетельство Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии об аттестации на соответствие требованиям [20].
 - 3) Руководство администратора программного комплекса ЛИУС.
 - 4) Руководство пользователя программного комплекса ЛИУС.
- Вся документация предоставляется на русском языке.

7 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 АЭС 2006 с энергоблоками ВВЭР-1200. Базовый проект. Автоматизированная система управления технологическими процессами энергоблока. Техническое задание. Федеральное агентство по атомной энергии. 2006.

2 График создания и ввода в эксплуатацию ПТК АСУ ТП ЭБ №1 Нововоронежской АЭС-2.

3 Нововоронежская АЭС-2. Блок №1. Частное техническое задание на разработку системы верхнего блочного уровня (СВБУ). 590 85 090.33533.033-Ф.СВБУ.ЧТЗ.М. ВНИИАЭС. 2009.

4 Нововоронежская АЭС-2 с энергоблоками №1 и №2. Исходные технические требования к системе автоматизированного химического контроля первого контура (АХК-1) – 1 KUA60-80. NW2O.B.120.&.0UKC&&.KUA60.054.MD.0001. АЭП. 2010.

5 Нововоронежская АЭС-2 с энергоблоками №1 и №2. Исходные технические требования к системе автоматизированного химического контроля второго контура (АХК-2). NW2O.B.120.&.0UMX&&.QUA&&.054.MD.0001. АЭП. 2010.

6 Проект АЭС-2006. Часть 4 Технологические решения. Раздел 4.3 Водный режим, водоподготовка.

7 Требования к качеству питательной и продувочной воды ПГ энергоблоков АЭС-2006. Письмо ОКБ «Гидропресс» от 30.03.2007 №10-48/2137.

8 АЭС-2006. Нововоронежская АЭС-2. Установка реакторная В-392М. Нормы водно-химического режима второго контура парогенератора. 2006.В.132.&.0UJA&&.021.YL.0001. 392М Д14. ОКБ «Гидропресс». 2007.

9 АЭС-2006. Нововоронежская АЭС-2. Установка реакторная В-392М. Нормы водно-химического режима первого контура.

10 Нововоронежская АЭС-2. Энергоблок №1. Предварительный отчёт по обоснованию безопасности. Глава 6. Паротурбинная установка. АЭП. 2007.

11 Нововоронежская АЭС-2. Энергоблок №1. Предварительный отчёт по обоснованию безопасности. Глава 9. Вспомогательные системы энергоблока. Книги 1-3. АЭП. 2007.

12 АЭС-2006. Разработка концепции автоматизированного контроля и управления параметрами водно-химического режима первого контура. 2006.С.131.&.0UJA&&.JKA&&.022.FY.0002. Отчёт о НИР. РНЦ «Курчатовский институт». 2007.

13 Подготовка материалов для технической части проекта СКУ ВХР I контура НВАЭС-2. Отчёт о НИР. РНЦ «Курчатовский институт». 2008.

14 Нововоронежская АЭС-2 с энергоблоками №1 и №2. Нормы качества рабочей среды и средства их обеспечения. Водно-химический режим второго контура НВАЭС-2 проекта АЭС-2006 при вводе энергоблока в эксплуатацию и в период промышленной эксплуатации. NW2O.C.133.&.0UMX&&.LA&&.020.HG.0001. ВНИИАЭС. 2010.

15 АЭС-2006. Нововоронежская АЭС-2. Разработка водно-химического режима второго контура для энергоблока НВАЭС-2 АЭС-2006. Расчёт оптимальной производительности БОУ и установки очистки продувочной воды ПГ при разных режимах работы энергоблока. Технический отчёт. NW2O.C.133.2.0UMA&&.LA&&.020.HG.001. ВНИИАЭС. 2007.

16 АЭС-2006. Нововоронежская АЭС-2. Разработка технических требований к системе АХК первого и второго контуров для проекта блока НВАЭС-2 (АЭС-2006). Этапы 1-3. НИТИ. 2007 - 2008.

17 Нововоронежская АЭС-2 с энергоблоками №1 и №2. Система контроля и управления водно-химическим режимом I и II контуров. Технологическая часть. Техническое задание на проектирование. NW20.C.140.&.&&&&.&&&&.070.MB.0001. ЭНИЦ. 2008.

18 НП-026-04 Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных станций.

19 РД 50-34.698-90 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

20 ГОСТ Р ИСО 5725-(1-6)-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.

21 ГОСТ Р ИСО 9001-2008 Системы менеджмента качества. Требования.

22 НП-011-99 Требования к программе обеспечения качества для атомных станций.

23 РД ЭО 1.1.2.11.0805-2010 Водно-химический режим в системе охлаждения обмоток статора турбогенератора на атомных электростанциях с реакторами ВВЭР. Нормы качества рабочей среды и нормы их обеспечения.

24 РД ЭО 1.1.2.28.0781-2008 Системы автоматизированного химического контроля водных сред на атомных станциях с водо-водяным энергетическим реактором ВВЭР-1000. Общие технические требования.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ОБЪЁМ КОНТРОЛЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ ВХР ЭНЕРГОБЛОКА №1,2 НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС-2

Перечень контролируемых сред и измеряемых параметров приведён в таблицах А.1 – А.3. Перечень параметров, характеризующих работу оборудования систем АХК, приведён в таблицах А.4, А.5.

Таблица А.1 – Перечень параметров, измеряемых системами автоматизированного химического контроля [по 4, 5]

Контролируемый поток. Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Вид измерения	Диапазон измерения	Номинальное значение
Система автоматизированного химического контроля первого контура КУА60-80				
Теплоноситель первого контура на входе в систему низкотемпературной очистки теплоносителя КВЕ50-60. КПП: 10КУА70АХ001	Удельная электропроводность 10КУА70СQ003 Концентрация растворенного водорода 10КУА70СQ001 Концентрация растворенного кислорода 10КУА70СQ002	Измерение ON-LINE автоматическими стационарными приборами (датчик на непрерывном протоке пробы)	от 0 до 300 мкСм/см от 0 до 10 мг/дм ³ от 0 до 0,1 мг/дм ³	от 20 мкСм/см до 200 мкСм/см от 2,2 мг/дм ³ до 4,5 мг/дм ³ не более 0,005 мг/дм ³
	Концентрация хлорид-иона 10КУА60СQ001 Концентрация калия 10КУА60СQ004 Концентрация натрия 10КУА60СQ006 Концентрация лития 10КУА60СQ005 Концентрация фторид-иона 10КУА60СQ002 Концентрация сульфат-иона 10КУА60СQ003 Концентрация аммиака 10КУА60СQ007	Измерение AT-LINE на промышленном комплексе жидкостной хроматографии 10КУА60АХ001	от 0 до 0,2 мг/дм ³ от 0 до 0,6 ммоль/дм ³ от 0 до 0,6 ммоль/дм ³ от 0 до 0,6 ммоль/дм ³ от 0 до 0,1 мг/дм ³ от 0 до 0,2 мг/дм ³ от 0 до 40 мг/дм ³	не более 0,1 мг/дм ³ Зона А [9] не более 0,05 мг/дм ³ не более 0,1 мг/дм ³ от 5 мг/дм ³ до 25 мг/дм ³
Подпиточная вода после подпиточных насосов 10КВА31-33АР001 системы продувки подпитки КВА. КПП: 10КУА80АХ001	Удельная электропроводность 10КУА80СQ001 Концентрация растворенного кислорода 10КУА80СQ002	ON-LINE	от 0 до 300 мкСм/см от 0 до 0,1 мг/дм ³	от 20 мкСм/см до 200 мкСм/см не более 0,02 мг/дм ³
	Концентрация хлорид-иона 10КУА60СQ008 Концентрация сульфат-иона 10КУА60СQ009 Концентрация аммиака 10КУА60СQ010 Концентрация калия 10КУА60СQ011 Концентрация натрия 10КУА60СQ012 Концентрация лития 10КУА60СQ013 Концентрация фторид-иона 10КУА60СQ014	AT-LINE: 10КУА60АХ001	от 0 до 0,2 мг/дм ³ от 0 до 0,1 мг/дм ³ от 0 до 30 мг/дм ³ от 0 до 0,6 ммоль/дм ³ от 0 до 0,6 ммоль/дм ³ от 0 до 0,6 ммоль/дм ³ от 0 до 0,1 мг/дм ³	не более 0,1 мг/дм ³ — [9], таблица 5.1 — — — —

Продолжение таблицы А.1

Контролируемый поток. Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Вид измерения	Диапазон измерения	Номинальное значение
Система автоматизированного химического контроля первого контура КУА60-80				
Теплоноситель после Н-катионитных фильтров 10КВЕ51АТ001, 10КВЕ51АТ002 системы низкотемпературной очистки теплоносителя КВЕ50-60. КПП: 10КУА70АХ003	Удельная электропроводность 10КУА70СQ004	ON-LINE	от 20 мкСм/см до 200 мкСм/см	—
Теплоноситель после ОН-анионитных фильтров 10КВЕ52АТ001, 10КВЕ52АТ002 системы низкотемпературной очистки теплоносителя КВЕ50-60. КПП: 10КУА70АХ002	Удельная электропроводность 10КУА70СQ005	ON-LINE	от 20 мкСм/см до 200 мкСм/см	—
Дистиллят системы дистиллята КВС10-30 после насосов 10КВС11-13АР001. КПП: 10КУА80АХ002	Удельная электропроводность 10КУА80СQ003	ON-LINE	от 0,2 мкСм/см до 2 мкСм/см	не более 1,2 мкСм/см
<p>Примечания.</p> <p>1 At-line анализ теплоносителя и подпиточной воды проводится на двухпоточном промышленном комплексе жидкостной хроматографии 10КУА60АХ001: on-line ионный хроматограф для непрерывного контроля концентрации анионов и катионов Integral (ICS-5000) производства Dionex, США.</p> <p>2 КПП 10КУА70АХ001, 10КУА80АХ001 должны обеспечивать следующие параметры проб, подаваемых на селектор проб 10КУА60АХ001: температура не более 50°С; давление от 0,07 МПа до 0,52 МПа; расход от 0,6 л/ч до 6,0 л/ч. Проба должна быть дегазирована. Проба должна быть очищена от частиц размером более 5 мкм.</p>				

Продолжение таблицы А.1

Контролируемый поток. Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Вид измерения	Диапазон измерения	Номинальное значение
Система автоматизированного химического контроля из систем конденсата QUC				
Конденсат из конденсатосборника конденсатора турбины 10MAG10/20BB001. СППИ: 10QUC31AX001	Концентрация натрия 10QUC31CQ002	ON-LINE	от 0 до 5 мкг/дм ³	не более 0,3 мкг/дм ³
	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUC31CQ001		от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
	Концентрация хлорид-иона 10QUC60CQ001 Концентрация сульфат-иона 10QUC60CQ002	Измерение AT-LINE на промышленном комплексе жидкостной хроматографии 10QUC60AX001	от 0 до 5 мкг/дм ³ от 0 до 5 мкг/дм ³	не более 0,3 мкг/дм ³ не более 0,3 мкг/дм ³
Конденсат из конденсатосборника конденсатора турбины 10MAG30/40BB001. СППИ: 10QUC32AX001	Концентрация натрия 10QUC32CQ002	ON-LINE	от 0 до 5 мкг/дм ³	не более 0,3 мкг/дм ³
	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUC32CQ001		от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
	Концентрация хлорид-иона 10QUC60CQ003 Концентрация сульфат-иона 10QUC60CQ004	AT-LINE: 10QUC60AX001	от 0 до 5 мкг/дм ³ от 0 до 5 мкг/дм ³	не более 0,3 мкг/дм ³ не более 0,3 мкг/дм ³
Конденсат за группой КН первой ступени 10LCB11-13AP001. СППИ: 10QUC10AX001	Концентрация натрия 10QUC10CQ002	ON-LINE	от 0 до 5 мкг/дм ³	не более 0,3 мкг/дм ³
	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUC10CQ001		от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
	Концентрация растворенного кислорода 10QUC10CQ003		от 0 до 100 мкг/дм ³	не более 20 мкг/дм ³
	Концентрация хлорид-иона 10QUC60CQ005 Концентрация сульфат-иона 10QUC60CQ006	AT-LINE: 10QUC60AX001	от 0 до 5 мкг/дм ³ от 0 до 5 мкг/дм ³	не более 0,3 мкг/дм ³ не более 0,3 мкг/дм ³
<p>Примечания.</p> <p>1 At-line анализ конденсата из конденсатосборника конденсатора турбины 10MAG10/20BB001, 10MAG30/40BB001, конденсат за группой КН первой ступени 10LCB11-13AP001 проводится на промышленном комплексе жидкостной хроматографии 10QUC60AX001: on-line ионный хроматограф для непрерывного контроля концентрации примесей Integral (ICS-5000) производства Dionex, США.</p> <p>2 СППИ 10QUC31AX001, 10QUC32AX001, 10QUC10AX001 должны обеспечивать следующие параметры проб, подаваемых на селектор проб 10QUC60AX001: температура не более 50°C; давление от 0,07 МПа до 0,52 МПа; расход от 0,6 л/ч до 6,0 л/ч. Проба должна быть очищена от частиц размером более 5 мкм.</p>				

Продолжение таблицы А.1

Контролируемый поток. Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Вид измерения	Диапазон измерения	Номинальное значение
Система автоматизированного химического контроля из систем конденсата QUC				
Конденсат за группой КН второй ступени 10LCB21-23AP001. СППИ: 10QUC20AX001	Концентрация растворенного кислорода 10QUC20CQ003	ON-LINE	от 0 до 100 мкг/дм ³	не более 20 мкг/дм ³
	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUC20CQ001		от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
	Водородный показатель pH 10QUC20CQ004		от 5,5 до 9,0	—
	Концентрация натрия 10QUC20CQ002		от 0 до 5 мкг/дм ³	не более 0,3 мкг/дм ³
Конденсат ДБ на напоре откачивающих насосов 10LCM10-30AP001. СППИ: 10QUC00AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUC00CQ001	ON-LINE	от 0 до 5 мкг/дм ³	не более 1,5 мкг/дм ³
Обессоленная вода из трубопровода подпитки второго контура из БЗОВ 10LCP01,02BB001. СППИ: 10QUC40AX001	Удельная электропроводность 10QUC40CQ001 Водородный показатель pH 10QUC40CQ002	ON-LINE	от 0 до 2,0 мкСм/см от 5,0 до 9,2	не более 1,2 мкСм/см от 5,5 до 8,0
Конденсат после системы LDB (АОУ). СППИ: 10QUC50AX001	Удельная электропроводность 10QUC50CQ001	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
Конденсат системы возврата конденсата подогре- вателей сетевой воды 10NDA10,20AC001-003. СППИ: 10QUC70AX001	Концентрация натрия 10QUC70CQ001	ON-LINE	от 0 до 5 мкг/дм ³	не более 1,0 мкг/дм ³
Система автоматизированного химического контроля систем питательной воды QUA				
Питательная вода за деаэратором питательной во- ды 10LAA10BB001 на напоре питательных насо- сов 10LAC10-50AP001. СППИ: 10QUA10AX001	Концентрация растворенного кислорода 10QUA10CQ001	ON-LINE	от 0 до 50 мкг/дм ³	не более 5,0 мкг/дм ³
Питательная вода за группой ПВД 10LAD52, 62AC001. СППИ: 10QUA20AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUA20CQ001	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
	Водородный показатель pH 10QUA20CQ002		от 9,5 до 10,5	от 9,3 до 9,7
	Концентрация гидразина 10QUA20CQ003		от 0 до 100 мкг/дм ³	не менее 10 мкг/дм ³

Продолжение таблицы А.1

Контролируемый поток. Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Вид измерения	Диапазон измерения	Номинальное значение
Система автоматизированного химического контроля систем питательной воды QUA				
Питательная вода за группой ПВД 10LAD51, 61AC001. СППИ: 10QUA20AX002	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUA20CQ004	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
	Водородный показатель pH 10QUA20CQ005		от 9,5 до 10,5	от 9,3 до 9,7
	Концентрация гидразина 10QUA20CQ006		от 0 до 100 мкг/дм ³	не менее 10 мкг/дм ³
Система автоматизированного химического контроля систем пара QUB				
Пар ПГ 10JEA10AC001. СППИ: 10QUB10AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUB10CQ001	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
Пар ПГ 10JEA20AC001. СППИ: 10QUB20AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUB20CQ001	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
Пар ПГ 10JEA30AC001. СППИ: 10QUB30AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUB30CQ001	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
Пар ПГ 10JEA40AC001. СППИ: 10QUB40AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUB40CQ001	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
Система автоматизированного химического контроля систем продувки парогенератора QUK				
Продувочная вода из "солевого отсека" ПГ 10JEA10AC001. СППИ: 10QUK20AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUK20CQ001	ON-LINE	от 0 до 6,0 мкСм/см	не более 1,5 мкСм/см
	Водородный показатель pH 10QUK20CQ003		от 8,5 до 10	от 9,2 до 9,6
	Концентрация натрия 10QUK20CQ002		от 0 до 400 мкг/дм ³	не более 30 мкг/дм ³
	Концентрация хлорид-иона 10QUK00CQ005	Измерение AT-LINE на промышленном комплексе жидкостной хроматографии 10QUK00AX001	от 0 до 400 мкг/дм ³	не более 30 мкг/дм ³
Концентрация сульфат-иона 10QUK00CQ001	от 0 до 400 мкг/дм ³		не более 30 мкг/дм ³	

Продолжение таблицы А.1

Контролируемый поток. Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Вид измерения	Диапазон измерения	Номинальное значение
Система автоматизированного химического контроля систем продувки парогенератора QUK				
Продувочная вода из "соле- вого отсека" ПП 10JEA20AC001. СППИ: 10QUK30AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUK30CQ001	ON-LINE	от 0 до 6,0 мкСм/см	не более 1,5 мкСм/см
	Водородный показатель pH 10QUK30CQ003		от 8,5 до 10	от 9,2 до 9,6
	Концентрация натрия 10QUK30CQ002	AT-LINE: 10QUK00AX001	от 0 до 400 мкг/дм³	не более 30 мкг/дм³
	Концентрация хлорид-иона 10QUK00CQ006		от 0 до 400 мкг/дм³	не более 30 мкг/дм³
	Концентрация сульфат-иона 10QUK00CQ002			
Продувочная вода из "соле- вого отсека" ПП 10JEA30AC001. СППИ: 10QUK40AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUK40CQ001	ON-LINE	от 0 до 6,0 мкСм/см	не более 1,5 мкСм/см
	Водородный показатель pH 10QUK40CQ003		от 8,5 до 10	от 9,2 до 9,6
	Концентрация натрия 10QUK40CQ002	AT-LINE: 10QUK00AX001	от 0 до 400 мкг/дм³	не более 30 мкг/дм³
	Концентрация хлорид-иона 10QUK00CQ007		от 0 до 400 мкг/дм³	не более 30 мкг/дм³
	Концентрация сульфат-иона 10QUK00CQ003			
Продувочная вода из "соле- вого отсека" ПП 10JEA40AC001. СППИ: 10QUK50AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUK50CQ001	ON-LINE	от 0 до 6,0 мкСм/см	не более 1,5 мкСм/см
	Водородный показатель pH 10QUK50CQ003		от 8,5 до 10	от 9,2 до 9,6
	Концентрация натрия 10QUK50CQ002	AT-LINE: 10QUK00AX001	от 0 до 400 мкг/дм³	не более 30 мкг/дм³
	Концентрация хлорид-иона 10QUK00CQ008		от 0 до 400 мкг/дм³	не более 30 мкг/дм³
	Концентрация сульфат-иона 10QUK00CQ004			
Вода из общего коллектора на выходе системы очистки продувочной воды LCQ50. СППИ: 10QUK10AX001	Удельная электропроводность 10QUK10CQ002	ON-LINE	от 0 до 0,4 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
	Водородный показатель pH 10QUK10CQ001		от 5,0 до 8,0	от 6,0 до 7,5
<div>Примечания.</div> <div>1 At-line анализ продувочной воды из «солевых» отсеков ПП 10JEA10-40AC001 проводится на промышленном комплексе жидкостной хроматографии 10QUK00AX001: on-line ионный хроматограф для непрерывного контроля концентрации анионов и катионов Integral (ICS-5000) производства Dionex, США.</div> <div>2 СППИ: 10QUK20AX001, 10QUK30AX001, 10QUK40AX001, 10QUK50AX001 должны обеспечивать следующие параметры проб, подаваемых на 10QUK00AX001: температура не более 50°С; давление от 0,07 МПа до 0,52 МПа; расход от 0,6 л/ч до 6,0 л/ч. Проба должна быть очищена от частиц размером более 5 мкм.</div>				

Продолжение таблицы А.1

Контролируемый поток. Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Вид измерения	Диапазон измерения	Номинальное значение
Система автоматизированного химического контроля систем продувки парогенератора QUK				
Фильтрат после Н-катионитных фильтров 10LCQ51AT001, 10LCQ51AT002 системы LCQ50. СППИ: 10QUK60AX001	Удельная электропроводность 10QUK60CQ002 Водородный показатель pH 10QUK60CQ001	ON-LINE	от 0 до 0,5 мкСм/см от 6,0 до 8,0	определить в период пуско-наладочных работ
Система автоматизированного химического контроля систем блочной обессоливающей установки QUG				
Конденсат за НИФ 10LDF11AT001. СППИ: 10QUG10AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUG10CQ001	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
Конденсат за НИФ 10LDF12AT001. СППИ: 10QUG20AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUG20CQ001	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
Конденсат за НИФ 10LDF13AT001. СППИ: 10QUG30AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUG30CQ001	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см
Конденсат за НИФ 10LDF14AT001. СППИ: 10QUG40AX001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы 10QUG40CQ001	ON-LINE	от 0 до 1,0 мкСм/см	не более 0,3 мкСм/см

Таблица А.2 – Перечень параметров, измеряемых по методикам лабораторного химического контроля (off-line контроль)

Контролируемый поток. Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Номинальное значение
Теплоноситель первого контура на входе в систему низкотемпературной очистки теплоносителя КВЕ50-60	Концентрация гидразина Водородный показатель pH Общий органический углерод Концентрация железа Концентрация кремниевой кислоты Концентрация кальция	от 0,005 мг/дм ³ до 30 мг/дм ³ от 5,5 до 10,5 не более 1000 мг/дм ³ не более 0,5 мг/дм ³ не более 1,0 мг/дм ³ не более 0,5 мг/дм ³
Подпиточная вода после подпиточных насосов 10КВА31-33AP001 системы продувки-подпитки КВА	Водородный показатель pH Общий органический углерод Концентрация борной кислоты Концентрация железа Концентрация кремниевой кислоты	от 5,9 до 10,3 не более 0,5 мг/дм ³ [9], таблица 5.1 не более 0,05 мг/дм ³ не более 1,0 мг/дм ³
Дистиллят системы дистиллята КВС10-30 после насосов 10КВС11-13AP001	Водородный показатель pH Общий органический углерод Концентрация борной кислоты Концентрация растворённого кислорода Концентрация хлорид-иона Концентрация кремниевой кислоты	от 5,6 до 10,0 не более 0,5 мг/дм ³ не более 0,015 г/дм ³ не более 0,1 мг/дм ³ не более 0,05 мг/дм ³ не более 0,2 мг/дм ³
Бак 10KBD30BB001 раствора аммиака системы подачи реагентов в теплоноситель первого контура KBD	Удельная электропроводность	не более 2 мСм/см
Бак 10KBD20BB001 раствора гидразина системы подачи реагентов в теплоноситель первого контура KBD	Удельная электропроводность	не более 2 мСм/см
Бак 10KBD10BB001 раствора едкого кали системы подачи реагентов в теплоноситель первого контура KBD	Удельная электропроводность	не более 2 мСм/см
Баки очищенного концентрата борной кислоты 10КВС40BB001, 10КВС40BB002 системы борного концентрата КВС40-60	Удельная электропроводность	не более 60 мСм/см
Примечание. Идентификаторы параметров лабораторного химического контроля разрабатываются на стадии рабочего проектирования (разработка рабочих баз данных СВБУ).		

Продолжение таблицы А.2

Контролируемый поток. Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Номинальное значение
Вода системы аварийного и планового расхолаживания первого контура и охлаждения бассейна выдержки JNA	Концентрация борной кислоты Водородный показатель pH Концентрация калия Концентрация хлорид-иона	от 16 г/дм ³ до 20 г/дм ³ не менее 6,5 от 100 мг/дм ³ до 200 мг/дм ³ не более 0,15 мг/дм ³
Конденсат за группой КН второй ступени 10LCB21-23AP001	Концентрация этаноламина Концентрация гидразина Концентрация аммиака	определить в период пуско-наладочных работ
Обессоленная вода из трубопровода подпитки второго контура из БЗОВ 10LCP01,02BB001	Концентрация хлорид-иона Концентрация кремниевой кислоты Общий органический углерод	не более 5,0 мкг/дм ³ не более 15,0 мкг/дм ³ не более 100,0 мкг/дм ³
Питательная вода за группой ПВД 10LAD52, 62AC001	Концентрация этаноламина Концентрация аммиака Концентрация железа	от 0,3 мг/дм ³ до 0,8 мг/дм ³ от 0,8 мг/дм ³ до 3,0 мг/дм ³ не более 5,0 мкг/дм ³
Питательная вода за группой ПВД 10LAD51, 61AC001	Концентрация этаноламина Концентрация аммиака Концентрация железа	от 0,3 мг/дм ³ до 0,8 мг/дм ³ от 0,8 мг/дм ³ до 3,0 мг/дм ³ не более 5,0 мкг/дм ³
Конденсат из полусекций 1 – 16 конденсатора турбины 10MAG10AC001	Концентрация сульфат-иона Концентрация натрия	не более 0,3 мкг/дм ³ не более 0,3 мкг/дм ³
Сепарат СПП 10LBJ10-40AT001	Концентрация этаноламина	не более 500 мкг/дм ³
Вода из объединённой линии периодической продувки ПГ 10JEA10AC001	Концентрация натрия	не более 300 мкг/дм ³
Вода из объединённой линии периодической продувки ПГ 10JEA20AC001	Концентрация натрия	не более 300 мкг/дм ³
Вода из объединённой линии периодической продувки ПГ 10JEA30AC001	Концентрация натрия	не более 300 мкг/дм ³
Вода из объединённой линии периодической продувки ПГ 10JEA40AC001	Концентрация натрия	не более 300 мкг/дм ³
Вода на входе системы очистки продувочной воды LCQ50	Водородный показатель pH	от 9,0 до 10,0

Продолжение таблицы А.2

Контролируемый поток. Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Номинальное значение
Фильтрат после Н-катионитного фильтра 10LCQ51AT001 системы LCQ50	Удельная электропроводность	не более 0,5 мкСм/см
	Водородный показатель pH	от 6,0 до 7,5
Фильтрат после Н-катионитного фильтра 10LCQ51AT002 системы LCQ50	Удельная электропроводность	не более 0,5 мкСм/см
	Водородный показатель pH	от 6,0 до 7,5
Конденсат БГК 10LCP03BV0001	Удельная электропроводность Н-катионированной пробы	не более 3,0 мкСм/см

Таблица А.3 – Перечень параметров, измеряемых в режиме IN-LINE

Контролируемый поток. Точка контроля	Контролируемый показатель	Диапазон измерения
Вода из объединённой линии продувки ПГ 10JEA10AC001	Температура 10QUN10CT501	от 35 °С до 95 °С
Вода из объединённой линии продувки ПГ 10JEA20AC001	Температура 10QUN10CT502	от 35 °С до 95 °С
Вода из объединённой линии продувки ПГ 10JEA30AC001	Температура 10QUN10CT503	от 35 °С до 95 °С
Вода из объединённой линии продувки ПГ 10JEA40AC001	Температура 10QUN10CT504	от 35 °С до 95 °С

Таблица А.4 – Перечень параметров, характеризующих работу оборудования систем АХК – сигналы типа «да/нет»

Оборудование	Сигнал типа «да/нет»	Примечание
10KUA60AX001, 10KUA70AX001, 10KUA80AX001, 10KUA70AX003, 10KUA70AX002, 10KUA80AX002, 10QUC31AX001, 10QUC32AX001, 10QUC10AX001, 10QUC20AX001, 10QUC00AX001, 10QUC40AX001, 10QUC50AX001, 10QUC60AX001, 10QUC70AX001, 10QUA10AX001, 10QUA20AX001, 10QUA20AX002, 10QUB10AX001, 10QUB20AX001, 10QUB30AX001, 10QUB40AX001, 10QUK20AX001, 10QUK30AX001, 10QUK40AX001, 10QUK50AX001, 10QUK10AX001, 10QUK60AX001, 10QUK00AX001, 10QUG10AX001, 10QUG20AX001, 10QUG30AX001, 10QUG40AX001	Авария по температуре	Формируется при выходе соответствующего параметра за установленные границы в соответствии с техническими характеристиками КПП, СППИ, хроматографических комплексов
	Авария по расходу	
	Авария по давлению	
	В работе	Формируется при открытом «коренном» кране подачи пробы

Таблица А.5 – Перечень параметров, характеризующих работу оборудования систем АХК – аналоговые сигналы

Оборудование	Аналоговый сигнал	Диапазон измерения
10KUA70AX001, 10KUA80AX001 – линия подачи пробы на 10KUA60AX001; 10QUC31AX001, 10QUC32AX001, 10QUC10AX001 – линия подачи на 10QUC60AX001; 10QUK20AX001, 10QUK30AX001, 10QUK40AX001, 10QUK50AX001 – линия подачи на 10QUK00AX001;	Температура	от 15 °С до 50 °С
	Давление	от 0,05 МПа до 0,55 МПа
	Расход	от 0,5 л/ч до 6,0 л/ч
10KUA70AX001, 10KUA80AX001 – линия подачи пробы на on-line анализаторы параметров 10KUA70CQ001, 10KUA70CQ002, 10KUA80CQ002	Давление	от 0,60 МПа до 0,75 МПа
10KUA70AX001, 10KUA80AX001, 10KUA70AX003, 10KUA70AX002, 10KUA80AX002, 10QUC31AX001, 10QUC32AX001, 10QUC10AX001, 10QUC20AX001, 10QUC00AX001, 10QUC40AX001, 10QUC50AX001, 10QUC70AX001, 10QUA10AX001, 10QUA20AX001, 10QUA20AX002, 10QUB10AX001, 10QUB20AX001, 10QUB30AX001, 10QUB40AX001, 10QUK20AX001, 10QUK30AX001, 10QUK40AX001, 10QUK50AX001, 10QUK10AX001, 10QUK60AX001, 10QUG10AX001, 10QUG20AX001, 10QUG30AX001, 10QUG40AX001	Температура	от 15 °С до 45 °С
	Давление	от 0,08 МПа до 0,16 МПа

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ОБОРУДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ, РЕКОМЕНДУЕМОЕ К ПРИМЕНЕНИЮ В СИСТЕМАХ АХХ ЭНЕРГОБЛОКА №1,2 НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС-2

Б.1 Подготовка проб технологических систем второго контура

Для подготовки проб систем второго контура рекомендуются:

а) УПП разработки и изготовления "Корпорация СПЛАВ" (г. Великий Новгород), "Завод СТАРОРУСПРИБОР" (г. Старая Русса), ТУ 6937-002-49149890-2010;

б) УПП разработки и изготовления НПП "Техноприбор" (г. Москва);

в) УПП фирмы Sentry Equipment, США, поставщик – фирма «Техноаналит» (г. Москва).

Современная компоновка УПП и щитов измерений – стенд-монолит одностороннего/двустороннего монтажа гидравлической и приборной части. Проектирование стендов должно проводиться «под комплект»: технологическая проба – контролируемые показатели качества. Монтаж стенда в комплексе, его опробование по гидравлической и электротехнической части, комплекс испытаний должны проводиться на заводе-изготовителе. На НВО АЭС-2 должно поставляться законченное работоспособное аттестованное изделие, готовое к эксплуатации после подключений по потокам проб, охлаждающей воды, электропитанию и информационным сигналам.

Требования к охлаждающей воде приведены в [24]. Наиболее эффективно эти требования обеспечиваются с применением т.н. станций охлаждения жидкости (СОЖ или, англоязычное название, чиллер, как правило – водный, т.е. хладагент охлаждается водой) для подготовки воды, охлаждающей УПП.

Из российских фирм – Домодедовский машиностроительный завод «ДоКон».

Б.2 Подготовка проб технологических систем первого контура

Для подготовки проб систем первого контура рекомендуются:

а) аналог комплекса подготовки проб фирмы Dr. Thiedig (Германия), разработан по заданию Нижегородского института АЭП, поставщик – фирма «Техноаналит» (г. Москва); успешно эксплуатируется на Калининской АЭС (блок №3);

б) аналог комплекса подготовки проб разработки ОКБМ «Африкантов» (г. Нижний Новгород), разработан по заданию Нижегородского института АЭП, изготовитель ЗАО «Диаконт» (г. Санкт-Петербург); успешно эксплуатируется на Ростовской АЭС (блоки №1, 2).

в) комплексы подготовки проб, основанные на применении комплектующих фирмы Sentry; успешно применяются, например, на Ленинградской АЭС, Запорожской АЭС, Южно-Украинской АЭС (обе – Украина).

Б.3 Общие требования к аналитическому оборудованию

Б.3.1 При выборе оборудования и его поставщиков должны учитываться [24]:

- опыт эксплуатации аналогичного оборудования на АЭС;

- уровень производственной базы изготовителя или объем услуг, предоставляемых поставщиком;

- наличие у изготовителя (поставщика) лицензии Федеральных органов по техническому регулированию на право деятельности по разработке, производству, ремонту и продаже приборов;

- наличие сертификата (свидетельства) об утверждении типа средства измерений;
- достаточность метрологических характеристик, номенклатуры выходных сигналов;
- достаточность показателей надежности;
- эксплуатационные характеристики (в т.ч. объем, периодичность регламентных работ);
- уровень дизайна и эргономичность;
- полнота и достаточность содержания эксплуатационных и ремонтных документов;
- стоимость оборудования, расходных материалов, регламентного обслуживания;
- достаточность одиночного комплекта запасных частей и принадлежностей;
- уровень сервисного обслуживания в течение гарантийного срока эксплуатации СИ;
- параметры электропитания;
- помехоустойчивость и электромагнитная совместимость;
- способы монтажа.

Б.3.2 Поставщик аналитического оборудования должен располагать на территории России ремонтной базой, складом запасных частей и принадлежностей и расходных материалов, собственным персоналом соответствующей квалификации для инженерной поддержки.

Б.4 Рекомендуемое к применению аналитическое оборудование

Б.4.1 Analytik Jena (Германия; сайт: www.analytik-jena.com. В России: представительство Аналитик Йена АГ; сайт: www.analytik-jena.ru, дилеры):

- спектрометры атомно-абсорбционные серии novAA (одноэлементный последовательный анализ); серии contrAA (спектрометры с источником сплошного спектра);
- анализаторы общего органического углерода серии multi N/C.

Б.4.2 Aurora Instruments (Канада; сайт: www.aurora-instr.com. В России: Спектроника, г.Москва; сайт: www.spektronika.ru):

- атомно-абсорбционные спектрометры AI 500, AI 1200, TRACE 1300;
- атомно-флуоресцентные спектрометры LUMINA 3300;
- спектрофотометры Vis 130 & UV Vis.

Б.4.3 Dionex Corporation (США; сайт: www.dionex.com. В России: Abacus Analytical Systems GmbH, г. Москва; сайт: www.abacus-lab.ru):

- система высокоэффективной жидкостной хроматографии UltiMate 3000;
- моноблочные интегрированные ионные хроматографы ICS-1100, ICS-1600, ICS-2100;
- система ионной хроматографии ICS-5000 (одновременное решение двух задач, например, разделение катионов и анионов; безреагентная ионная хроматография; градиентное элюирование; модуль автоматизации для on-line пробоподготовки и послеколоночной дериватизации;
- промышленный ионный хроматограф Integral с автоматическим отбором проб непосредственно из технологической линии: 10KUA60AX001, 10QUC60AX001, 10QUK00AX001.

Б.4.4 Dr. Thiedig+Co (Германия; сайт: www.thiedig.de. В России: Техноаналит, г. Москва; сайт: www.technoanalyt.ru):

- автоматический анализатор растворенного кислорода в воде DIGOX 6;
- автоматический анализатор растворенного водорода в воде DIGOX 5 K H₂;
- автоматический анализатор гидразина в воде DIGOX 5 HY.

Б.4.5 Elementar Analysensysteme (Германия; сайт: www.elementar.de. В России: Спектро-ника): анализатор общего органического углерода и азота vario TOC cube.

Б.4.6 HACH Ultra (Швейцария, объединение брендов, в том числе Polymetron, Orbisphere; сайт: www.hachultra.ru. В России: Энерготест; сайт www.hachultra.ru):

- pH-метрия, кондуктометрия HACH Ultra Polymetron;
- автоматические анализаторы растворённого в воде кислорода и водорода HACH Ultra Orbisphere 36xx, 510/TC, 410/G1100 (последний – с люминесцентным датчиком);
- автоматические анализаторы общего органического углерода HACH Ultra Anatel A4000;
- счётчики частиц в жидкости HACH Ultra ANATEL Ultrapure.

Б.4.7 Honeywell Analytics (Швейцария, объединение брендов, в том числе Zellweger Analytics; сайт: www.honeywellanalytics.com. В России: представительство): стационарные системы контроля легковоспламеняющихся, токсичных и взрывоопасных газов.

Б.4.8 Metrohm-Applikon (Нидерланды, Швейцария; сайт: www.metrohm-applikon.com. В России: АВРОРА-Лаб, г. Москва; сайт: www.avrora-lab.ru, www.metrohm.ru):

- автоматические потенциометрические титраторы серии 90X Titrando; автосамплеры (автоматизация пробоподготовки и измерений); титраторы по Карлу Фишеру;
- pH-метрия (лабораторное оборудование, электроды);
- комбинированный анализатор серии TitrIC N (сочетание титратора, pH-метра, кондуктометра, хроматографа);
- системы ионной хроматографии Compact IC systems, Professional IC systems;
- on-line ионный хроматограф Online IC;
- модули on-line ионного анализа ADI 20xx (автоматическая титриметрия, потенциометрия, дифференциальная абсорбционная колориметрия).

Б.4.9 Mettler-Toledo (Швейцария. В России: Меттлер Толедо в России, г. Москва; сайт: www.mtrus.com):

- лабораторные весы, аналитическое оборудование – весь спектр;
- аналитические промышленные системы;
- потенциометрия и кондуктометрия (комбинации из широких линеек электродов, корпусов и трансмиттеров);
- автоматический анализ растворённого кислорода (амперометрия, трансмиттер M700);
- автоматические анализаторы общего органического углерода THORNTON 5000TOC;

Б.4.10 PerkinElmer (США; сайт: www.perkinelmer.com. В России: Шелтек, г. Москва; сайт: www.scheltec.ru; дилеры):

- газовые хроматографы Clarus 400/500GC/600GC;
- система жидкостной хроматографии FLEXAR;

- атомно-абсорбционные спектрометры серии Aanalyst;
- эмиссионные спектрометры серии Optima 8X00.

Б.4.11 Shimadzu (Япония. В России: Шимадзу Россия, г. Москва и другие города; сайт: www.shimadzu-sng.ru):

- лабораторные анализаторы общего органического углерода серии ТОС-V;
- on-line анализатор общего органического углерода ТОС 4110;
- спектрофотометры, рентгеновские спектрометры;
- системы жидкостной хроматографии – разные модификации для различных задач;
- лазерные анализаторы размеров частиц;
- системы газовой хроматографии.

Б.4.12 SWAN Analytical Instruments (Швейцария; сайт: www.swan.ch. В России: Техноаналит, г. Москва):

а) контроль особо чистой воды:

- потенциометрический анализатор Monitor AMI pH-Redox;
- анализатор растворённого кислорода Monitor AMI Oxytrace QED;
- анализатор натрия Monitor AMI Soditrace;
- анализатор кремния COPRA Silica;

б) контроль питательной, продувочной воды, конденсатов:

- анализатор аммиака Monitor FAM Ammonium;
- кондуктометр Monitor AMI Deltacon Power;
- анализатор гидразина Monitor AMI Hydrazine;
- анализатор растворённого кислорода Monitor AMI Oxytrace QED;
- потенциометрический анализатор Monitor AMI pH-Redox;
- анализатор натрия Monitor AMI Sodium P.

Персонал АЭС обращает внимание на исключительную надёжность приборов, удобство в эксплуатации. Так, в схеме кондуктометров AMI Deltacon применяется удобная – широкая – катионитовая колонка с катионитом-индикатором, изменяющим свой цвет.

Б.4.13 UNICO, United Products&Instruments (США. В России: ЮНИКО-СИС, г.Санкт-Петербург; сайт: www.unico-sys.ru):

- фотометры ЮНИКО 1201 (аналог КФК-3КМ), ЮНИКО 2100 (2100UV);
- спектрофотометры ЮНИКО 280X SpectroQuest.

Б.4.14 Waters (США. В России: представительство, г. Москва; сайт: www.waters.com/waters/home.htm?locale=ru_RU): системы жидкостной хроматографии ACQUITY UPLC

Б.4.15 Автоматика (Россия, г. Владимир; сайт: www.avtomatica.ru):

- анализаторы жидкости кондуктометрические серии АЖК-31хх, включая гидропанель ГП-3101; имеется исполнение для АЭС;

- рН-метры промышленные серии рН-41хх, включая гидропанель ГП-4131, арматуру разную, устройства для автоматической очистки рН-электродов, комбинированные рН-электроды и электроды для измерения окислительно-восстановительного потенциала; имеется исполнение

для АЭС;

- анализатор растворённого кислорода АРК-5101, включая гидрпанель ГП-5101;
- кондуктометр лабораторный АЖК-3104.

Б.4.16 Аквилон (Россия, г. Москва; сайт: www.aquilab.ru): система хроматографическая жидкостная СТАЙЕР.

Б.4.17 Взор (Россия, г. Нижний Новгород; сайт: www.vzor.nnov.ru):

а) портативные анализаторы:

- растворённого кислорода МАРК-302Т, МАРК-303Т;
- растворённого водорода МАРК-501;
- кондуктометр-солемер МАРК-603;
- рН-метры (милливольтметры) МАРК-901, МАРК-903;

б) стационарные анализаторы:

в) растворённого кислорода МАРК-409;

г) растворённого водорода МАРК-509;

д) кондуктометр-солемер МАРК-602 (мп);

е) рН-метр (милливольтметры) МАРК-902 (мп).

Б.4.18 Загорский оптико-механический завод (ЗОМЗ) (Россия, г. Сергиев Посад Московской обл.; сайт: www.zomz.ru):

- фотометр концентрационный малогабаритный КФК-5М;
- фотометр пламенный автоматический ФПА-2-01.

Б.4.19 ЛЮМЕКС (Россия, г. Санкт-Петербург; сайт: www.lumex.ru): флуориметры серии Флюорат 02-хх.

Б.4.20 Мета-Хром (Россия, г. Йошкар-Ола; сайт: www.meta-chrom.ru): газовый хроматограф Кристаллюкс-4000М.

Б.4.21 СПЕКТРОН (Россия, г. Санкт-Петербург; сайт: www.spectron.ru): рентгеновские спектрометры СПЕКТРОСКАН МАКС-G / МАКС-GV.

Б.4.22 Техноприбор (Россия, г. Москва; сайт: www.tehnopribor.ru):

- гранулометрический анализатор загрязнённости жидкостей механическими примесями ГРАН-152;

- кондуктометры-солемеры КАЦ-037х;
- концентратомеры КАЦ-021х;
- образцовый кондуктометр КПЦ-026Т.

Б.4.23 ХРОМАТЕК, СКБ (Россия, г. Йошкар-Ола; сайт: www.chromatec.ru):

- газовый хроматограф Кристалл 2000М;
- газовый хроматограф Хроматэк-Кристалл 5000.

Б.5 Лабораторная информационно-управляющая система (ЛИУС) «Химик-аналитик»

Разработчик: ООО «Химсофт», г. Томск, версия 1.5.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

СОСТАВИЛИ

Организация	Должность	Ф.И.О.	Подпись, дата
Центр 230 ОАО «ВНИИАЭС»	Начальник Центра 230	Тяпков В.Ф.	
	Нач. лаб. Центра 230	Федосеев М.В.	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Организация	Должность	Ф.И.О.	Подпись, дата