

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная измерительная производственно-экологического мониторинга Акционерного общества «Производственное объединение «Электрохимический завод» (АИСПЭМ АО «ПО ЭХЗ»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная измерительная производственно-экологического мониторинга Акционерного общества «Производственное объединение «Электрохимический завод» (АИСПЭМ АО «ПО ЭХЗ») (далее – АИСПЭМ) предназначена для непрерывного измерения и контроля:

- концентраций вредных химических веществ с сигнализацией превышения предельно допустимых концентраций (далее – ПДК) в воздухе рабочей зоны производственных зданий и сооружений АО «ПО ЭХЗ», на территории промплощадки предприятия, в санитарно-защитной зоне, установленной для АО «ПО ЭХЗ», жилой зоне;
- параметров радиационной обстановки на территории промплощадки, санитарно-защитной и жилой зонах;
- метеорологических параметров в районе расположения предприятия.

Описание средства измерений

АИСПЭМ является централизованной территориально распределенной измерительной системой, основанной на беспроводной системе сбора и передаче данных SkyLINK на расстояние до 100 км.

АИСПЭМ обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое непрерывное измерение концентраций опасных химических веществ (HF , NH_3 , NO_2 , SO_2) на постах (точках) контроля в воздухе помещений рабочих зон, в атмосферном воздухе промышленной площадки, на границе санитарно-защитной зоны предприятия, жилых зонах;
- автоматическое непрерывное измерение амбиентного эквивалента мощности дозы гамма-излучения;
- автоматическое непрерывное измерение метеорологических параметров;
- первичная обработка, проверка на достоверность информации, принятой от средств измерений (далее – СИ);
- сравнение с заданными порогами и сигнализация о превышении измеренными и рассчитанными радиационными и химическими параметрами контрольных уровней;
- обмен информацией между подсистемами АИСПЭМ – нижнего уровня (НУ) и верхнего уровня (ВУ);
- диагностика и отображение технического состояния оборудования и программных средств;
- отображение текущей и ретроспективной информации о параметрах измерения, регистрация и хранение данных об изменениях состояния системы;
- хранение измеренных и рассчитанных параметров в архиве (глубина архива не менее 1-го года);
- документирование измеренных и рассчитанных параметров в установленной форме по команде оператора;
- оперативное обнаружение и сигнализацию об аварийных ситуациях;
- передача информации в смежные системы и надсистемы, например, РАИСПЭМ – региональную автоматизированную измерительную систему производственно-экологического мониторинга потенциально-опасных предприятий и состояния окружающей среды (см. в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений рег. №№ 44119-10, 50366-12);

- возможность передачи информации в органы местного самоуправления и органы, осуществляющие государственный санитарно-эпидемиологический надзор для выполнения функции оповещения и информирования населения, об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных и аварийных ситуаций, создающих угрозу для населения;

- получение информации от смежных систем и подсистем (например, АСЭМКАР – мобильный комплекс радиационной и химической разведки и мониторинга).

Структурная схема АИСПЭМ представлена на рисунке 1.

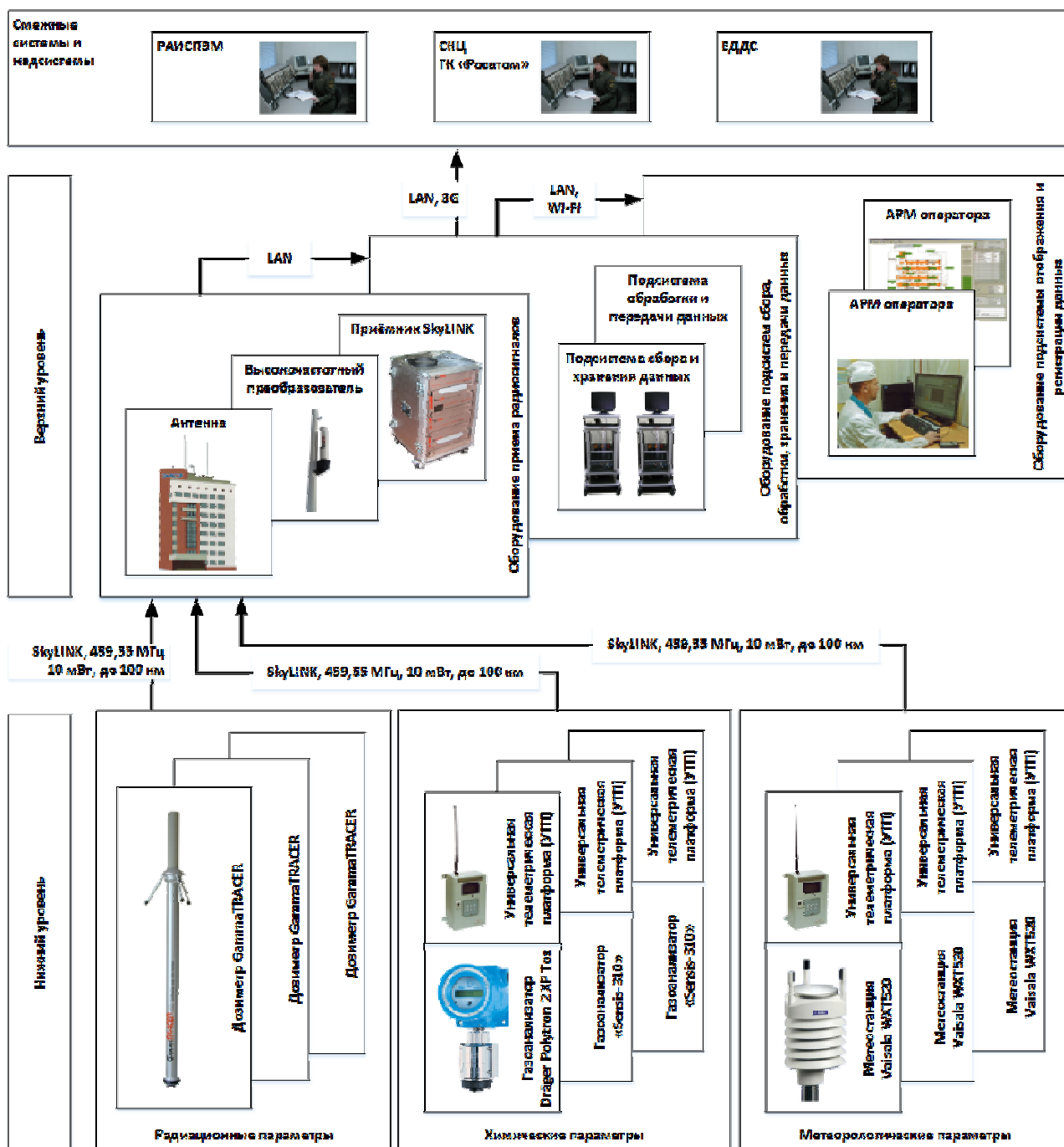


Рисунок 1. Структурная схема АИСПЭМ

Структура АИСПЭМ иерархическая, двухуровневая:

- нижний уровень (далее – НУ) – предназначен для измерений радиационных, химических и метеорологических параметров в точках (зонах) контроля и передачи результатов этих измерений,
- верхний уровень (далее – ВУ) – предназначен для приёма, обработки, архивирования, передачи (в смежные системы и надсистемы) и представления полученных результатов измерений.

На НУ АИСПЭМ локализовано выполнение следующих общесистемных функций:

- управление сбором, обработкой и передачей информации;
- автоматическая и автоматизированная диагностика основного оборудования;
- защита информации от несанкционированного доступа.

В состав оборудования программно-технических средств (далее – ПТС) НУ АИСПЭМ входит оборудование стационарных АПК, обеспечивающих измерение контролируемых параметров в точках контроля и передающих результаты измерений на центральный диспетчерский пункт (далее – ЦДП) по беспроводному каналу связи SkyLINK:

- датчики газов электрохимический Dräger Polytron 2 XP Тох рег. № 39018-08;
- газоанализаторы «Sensis-310» рег. № 52458-13;
- измерители мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения GammaTRACER рег. № 15451-02;
- метеостанции автоматическая WXT520 рег. № 40333-09.

На ВУ АИСПЭМ локализовано выполнение следующих общесистемных функций:

- автоматическая и автоматизированная диагностика технического состояния оборудования и программных средств;
- визуализация текущего состояния технических и программных средств системы;
- прием сигналов от GPS и поддержание точного астрономического времени в системе;
- документирование информации об изменениях состояния технических средств и действиях персонала;
- копирование накопленной информации на внешний носитель (обеспечения ведения долгосрочного архива);
- вывод на бумажный носитель информации в полном объеме контролируемых параметров (таблицы, графики, картограммы, журналы аварийных ситуаций) по инициативе оператора.
- передачу информации в смежные системы;
- передачу информации в органы местного самоуправления и органы, осуществляющие государственный санитарно-эпидемиологический надзор для выполнения функции оповещения и информирования населения, об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных и аварийных ситуаций, создающих угрозу для населения.

Подсистема ВУ АИСПЭМ выполняет следующие базовые функции:

- прием информации от функциональных подсистем НУ;
- визуализация текущей и ретроспективной информации об измеренных параметрах;
- выдача информации в общезаводскую сеть и удаленным пользователям по интернету;
- сравнение с заданными порогами и сигнализация о превышении измеренными и рассчитанными радиационными и химическими параметрами контрольных уровней;
- визуализация текущих и ретроспективных рассчитанных параметров;
- хранение измеренных и рассчитанных параметров в архиве (глубина архива не менее 1-го года);
- документирование измеренных и рассчитанных параметров в установленной форме по команде оператора.

ПТС ВУ образуют ЦДП АИСПЭМ.

В состав оборудования ПТС ВУ АИСПЭМ входит:

- оборудование приёма радиосигналов от АПК НУ по беспроводному каналу SkyLINK;
- оборудование подсистемы обработки, хранения и передачи данных;
- оборудование подсистемы отображения и регистрации данных;
- оборудование подсистемы инженерной поддержки;
- GPS приемник.

В состав оборудования подсистемы отображения и регистрации данных АИСПЭМ входит:

- автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) оператора и прикладное программное обеспечение (далее – ПО) ВУ;
- АРМ специалиста.

В состав оборудования подсистемы инженерной поддержки, входит:

- технологический ноутбук;
- устройство сопряжения DataGATE-Embedded WEB Server;
- преобразователь интерфейса USB/RS485;
- комплект соединительных кабелей;
- программно-технический комплекс «Эмулятор измерительных каналов АИСПЭМ» (ПТК «Эмулятор»), для проверки работоспособности комплексного компонента ИК.

Связь НУ и ВУ АИСПЭМ образует совокупность измерительных каналов (далее – ИК). Эти связи между автоматизированными постами контроля (далее – АПК) и центральным диспетчерским пунктом (далее – ЦДП) посредством системы беспроводной системы передачи данных SkyLINK.

Каждый ИК, включает в себя измерительный и комплексный компоненты.

К измерительному компоненту ИК относят первичные датчики-преобразователи измеряемых параметров в цифровой сигнал. Измерительные компоненты ИК, используемые в системе, внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и имеют методики поверки.

К комплексному компоненту ИК относят:

- средства сбора, первичной обработки и промежуточного хранения информации от СИ – универсальные телеметрические платформы (далее – УТП) и
- средства представления информации – АРМ оператора и специалиста.

Связь между АПК и ЦДП осуществляется по радиоканалу SkyLINK на частоте 459,55 МГц в виде коротких кодированных сообщений (телеграмм).

Основу системы сбора и передачи данных SkyLINK составляют:

- приемник SkyLINK с антенно-фидерным устройством, располагаемом, на высотном объекте, например, телевизионной башне, трубе, мачте или здании и
- СИ, подключенные к УТП, размещенных в точках контроля.

Стандарт передачи данных SkyLINK специально разработан Saphymo GmbH с учетом применения в районах с неполным радиопокрытием, где установка и обслуживание систем широкополосной связи сопряжена с большими затратами.

SkyLINK пригоден для использования в районах с плотной жилой или промышленной застройкой, где другие системы радиосвязи работают со сбоями или требуют специальных решений по организации прямой радиовидимости.

SkyLINK позволяет принимать на удаленный диспетчерский пункт радиосигналы от устройств, находящихся в зданиях производственных корпусов (кирпичных и бетонных).

SkyLINK основан на специальном методе передачи и приема шумоподобных сигналов. Для повышения надежности приема сигнала в него вносится избыточность и осуществляются многократные (до 27 раз) повторения передачи.

Выделение информации из шумоподобного сигнала SkyLINK, осуществляется посредством комплементарных кодов (специальных последовательностей чисел), обладающих свойствами автокорреляции.

Это позволяет выделить из принятого сигнала, находящегося даже на уровне шума, переданную информацию.

Дальность передачи сигналов SkyLINK может достигать 100 км (в зависимости от высоты подвеса приемной антенны) в зоне прямой видимости при мощности передатчика 10 мВт. Возможно увеличение дальности передачи путем увеличения мощности передатчиков или установки ретрансляторов.

Малая мощность передатчика SkyLINK, асинхронный симплексный режим передачи результатов измерений и автоматическое изменение периодов измерений и передачи в зависимости от значений измеряемых величин позволяют обеспечить значительную (до 5-10 лет) автономность работы СИ от встроенных источников питания в режиме измерения фоновых значений (для GammaTRACER).

При необходимости передатчики SkyLINK, установленные в УТП, могут быть заменены на модули связи другого типа, например, 3G, или на передатчики SkyLINK, работающие на частоте, отличной от 459,55 МГц (выбирается из диапазона от 410 до 490 МГц).

Объем контроля АИСПЭМ дан в таблице 1.

Таблица 1. Объем контроля АИСПЭМ

№ п/п	Контролируемые параметры	Зоны расположения постов (точек) контроля	Количество ИК, шт.	Количество передач результатов измерений в одном ИК в час
1.	Массовая концентрация HF в воздухе	- рабочая зона производственных зданий и сооружений, - территория промплощадки, - санитарно-защитная зона АО «ПО ЭХЗ» - жилая зона	до 60	до 20
2.	Массовая концентрация NH ₃ в воздухе		до 60	до 20
3.	Массовая концентрация NO ₂ в воздухе		до 60	до 20
4.	Массовая концентрация SO ₂ в воздухе		до 60	до 20
5.	Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МЭД)		до 30	до 60
6.	Скорость ветра		до 3	до 6
7.	Направление ветра		до 3	до 6
8.	Температура воздуха		до 3	до 6
9.	Относительная влажность		до 3	до 6
10.	Атмосферное давление		до 3	до 6
11.	Количество осадков (жидких)		до 3	до 6

Общее число ИК АИСПЭМ – не более 240 шт. Общее количество передач результатов измерений во всех ИК АИСПЭМ – не более 800 в час.

ИК АИСПЭМ функционируют в асинхронном симплексном режиме передачи результатов измерений. Инициатором передачи результатов измерений является УТП.

Начало этой передачи определяется моментом формирования «телеграммы», содержащей результаты измерений контролируемых параметров, полученные от СИ.

Программное обеспечение

ПО АИСПЭМ состоит из:

- ПО средств измерительной техники (далее – СИТ) (измерительного компонента измерительной системы, метрологически значимое ПО) и
- ПО элементов комплексного компонента ИК системы, обеспечивающих передачу информации от СИТ, усреднение полученных значений на различных интервалах времени, хранение и визуализацию данных (УТП, сервер, АРМ).

ПО измерительных компонентов (встроенное метрологически значимое ПО СИТ) сертифицировано совместно с СИТ.

К программному обеспечению НУ АИСПЭМ относится ПО УТП.

ПО ВУ АИСПЭМ делится на:

- серверную часть для сбора, хранения и передачи информации с контроллеров НУ (УТП);
- клиентскую часть, устанавливаемую на АРМ, обеспечивающую визуализацию параметров системы.

Способы обеспечения идентификации ПО комплексного компонента ИК АИСПЭМ приведены в таблице 2.

Таблица 2. Идентификационные признаки ПО АИСПЭМ

Идентификационные данные (признаки)	ПО НУ	ПО ВУ			
	ПО УТП	ПО станции сбора данных	ПО сервера связи	ПО сервера приложений	ПО АРМ оператора, специалиста
Идентификационное наименование ПО	-	САУТ.00072-01 32 01	САУТ.00073-01 32 01	САУТ.00071-01 32 01	САУТ.00070-01 32 01
Номер версии (идентификационный номер ПО)	7.25	-	-	-	-
Цифровой идентификатор ПО	-	3245256168	3746808682	2441704849	141022482
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	-	CRC-32	CRC-32	CRC-32	CRC-32

Примечание:

Программа для вычисления контрольной суммы wsc32.exe поставляется вместе с ПО каждого модуля и описана в соответствующих руководствах системного программиста.

Для защиты накопленной и текущей информации, конфигурационных параметров ИК от несанкционированного доступа в системе предусмотрены меры технического и организационного характера:

- механический (запираемые шкафы с ключами, доступ к которым имеют только сотрудники, прошедшие обучение по обслуживанию и сопровождению АИСПЭМ);

Уровень защиты ПО АИСПЭМ соответствует уровню «средний», в соответствии с Р.50.2.077-2014.

Встроенное ПО УТП для каждой из точек контроля НУ АИСПЭМ настраивается в соответствии с массивами настроечных коэффициентов (модулями конфигурирования), приведенными в эксплуатационной документации на систему. По завершении настройки ПО УТП на объекте создается конфигурация, соответствующая точке контроля данного объекта, идентичность которой контролируется при проведении работ по техническому обслуживанию путем сравнения текущих настроечных коэффициентов с приведенными в эксплуатационной документации на систему для каждой из точек контроля.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИК АИСПЭМ приведены в таблице 3.

Таблица 3. Метрологические характеристики

Перечень измеряемых параметров	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Состав ИК	
			Тип ИК/ характеристика выходного сигнала	Комплексный компонент ИК
Массовая концентрация HF в воздухе	от 0,2 до 8,32 мг/м ³ /	$\delta = \pm 25 \%$	Датчик газов электрохимический Dräger Polytron 2 XP Tox / интерфейс RS-485	- УТП, - АРМ оператора
объемная доля HF в воздухе	от 0,2 до 10,0 млн ⁻¹			
Массовая концентрация HF в воздухе	от 0,4 до 5,0 мг/м ³	$\delta = \pm 25 \%$	Газоанализатор «Sensis-310» / интерфейс RS-485	- УТП, - АРМ оператора
Массовая концентрация NO ₂ в воздухе	от 0,1 до 20,0 мг/м ³	$\delta = \pm 25 \%$	Газоанализатор «Sensis-310» / интерфейс RS-485	- УТП, - АРМ оператора
Массовая концентрация SO ₂ в воздухе	от 0,3 до 100 мг/м ³	$\delta = \pm 25 \%$	Газоанализатор «Sensis-310» / интерфейс RS-485	- УТП, - АРМ оператора
Массовая концентрация NH ₃ в воздухе	от 1 до 200 мг/м ³	$\delta = \pm 25 \%$	Газоанализатор «Sensis-310» / интерфейс RS-485	- УТП, - АРМ оператора
МЭД	от 2×10 ⁻⁸ до 10 ⁻² Зв/ч	$\delta = \pm 40 \%$	Измеритель мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения GammaTRACER Basic/радиоканал	- АРМ оператора
Скорость ветра	от 0,2 до 60 м/с	$\Delta = \pm (0,3 + 0,02V)$, где V – измеренная скорость, м/с	Метеостанция автоматическая WXT520/ интерфейс RS-485	- УТП, - АРМ оператора
Направление ветра	от 0 до 360°	$\Delta = \pm 2^\circ$	Метеостанция автоматическая WXT520/ интерфейс RS-485	- УТП, - АРМ оператора

Продолжение таблицы 3 – Метрологические характеристики ИК АИСПЭМ

Перечень измеряемых параметров	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Состав ИК	
			Тип ИК/ характеристика выходного сигнала	Комплексный компонент ИК
Температура воздуха	от минус 52 °С до +60 °С	$\Delta = \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ от минус 52 °С до +20 °С $\Delta = +0,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 20 до 60 °С $\Delta = -0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ от 20 до 60 °С	Метеостанция автоматическая WXT520/ (интерфейс RS-485)	- УТП, - АРМ оператора
Относительная влажность	от 1 до 100 %	$\Delta = \pm 4 \text{ } \%$ от 1 до 90 % $\Delta = \pm 6 \text{ } \%$ от 90 до 100 %	Метеостанция автоматическая WXT520/ (интерфейс RS-485)	- УТП, - АРМ оператора
Атмосферное давление	от 600 до 1100 гПа	$\Delta = \pm 1,5 \text{ гПа}$	Метеостанция автоматическая WXT520/ (интерфейс RS-485)	- УТП, - АРМ оператора
Количество осадков (жидких)	от 0 до 9999 мм	$\Delta = \pm (0,5 + 0,2/M_{\text{изм}})$, мм, где $M_{\text{изм}}$ – измеренное количество осадков	Метеостанция автоматическая WXT520/ (интерфейс RS-485)	- УТП, - АРМ оператора

Примечания:

1. Погрешности ИК определяются погрешностями их измерительных компонентов и встроенного в них ПО.

2. В качестве измерительного компонента АИСПЭМ могут применяться СИ утвержденного типа, с аналогичными или лучшими техническими и метрологическими характеристиками, имеющие цифровой канал передачи данных (RS-232, RS-485 радиоканал передачи данных в цифровом виде и др.).

3. В таблице 2 введены следующие обозначения: Δ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности; δ – пределы допускаемой основной относительной погрешности.

Пределы допускаемой относительной погрешности внутренних часов сервера сбора данных не превышает $\pm 0,05 \text{ } \%$.

Время установления рабочего режима для АПК составляет не более 20 мин, для системы в целом – не более 1 часа.

Время непрерывной работы систем от сети переменного тока – не ограничено.

Электропитание ЦДП и стационарных АПК осуществляется от сети переменного тока напряжением 220₋₃₂⁺²² В, частотой 50_{-2,5}^{+2,5} Гц.

Электропитание передвижных АПК осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 12 В.

Потребляемая мощность оборудования ЦДП и АПК указана в эксплуатационной документации.

Рабочие условия применения:

а) первичных измерительных преобразователей (датчиков) – по нормативной документации на соответствующие СИ.

б) комплексного компонента ИК:

- температура окружающей среды – от 10 °С до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – от 5 % до 80 %;
- атмосферное давление – от 86 кПа до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети – от 198 В до 242 В;
- частота питающей сети - от 49 Гц до 51 Гц.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации «АИСПЭМ АО «ПО ЭХЗ». Руководство по эксплуатации САУТ.411713.058 РЭ» типографским способом.

Комплектность средства измерений

- базовая приемная станция;
- комплект АФУ;
- оборудование подсистемы обработки, хранения и передачи;
- автоматизированное рабочее место (АРМ);
- устройства сопряжения;
- кабели питания и информационные;
- комплект ЗИП;
- программное обеспечение ВУ;
- модули конфигурирования и загрузки УТП;
- первичные измерительные преобразователи (датчики);
- руководство по эксплуатации;
- формуляр;
- методика поверки.

Поверка

осуществляется по документу Мп 60569-15 «Система автоматизированная измерительная производственно-экологического мониторинга Акционерного общества «Производственное объединение «Электрохимический завод» (АИСПЭМ АО «ПО ЭХЗ»). Методика поверки», утверждённым ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2015 г.

Перечень основных средств поверки:

Средства поверки измерительных компонентов ИК – по нормативной документации на них.

Средства поверки комплексного компонента ИК – радиочасы МИР РЧ-02 рег. № 46656-11 ($\Delta = \pm 35$ мкс), программно-технический комплекс «Эмулятор измерительных каналов АИСПЭМ».

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) изложены в руководстве по эксплуатации «АИСПЭМ АО «ПО ЭХЗ». Руководство по эксплуатации САУТ.411713.058 РЭ»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»
МИ 2439-97 «ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

ОАО «Союзатомприбор»

Адрес: 127083, Москва, ул. Талалихина, д. 1, корп. 1

тел.: 8 (499) 703 04 80, 8 (913) 922 13 47

E-mail: info@sapmonitoring.ru, info.sapmonitoring@gmail.com

www.sapmonitoring.ru

Skype: nazarov650, alex_v76

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел/факс: 8 (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

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2015 г.