

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система обнаружения течи теплоносителя автоматизированная полномасштабная энергоблока №1 Смоленской АЭС

### Назначение средства измерений

Система обнаружения течи теплоносителя автоматизированная полномасштабная энергоблока №1 Смоленской АЭС (далее – система, АСОТТ) предназначена для измерения массового расхода и определения местоположения течи теплоносителя из контролируемого оборудования и трубопроводов контура многократной принудительной циркуляции (далее – КМПЦ) по независимым физическим параметрам.

### Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на измерении подсистемами физических параметров и дальнейшем совокупном анализе данных и их обработке для обнаружения течи теплоносителя, измерения величины массового расхода течи и определения местоположения течи.

АСОТТ включает в себя четыре подсистемы (АСОТТ-А, АСОТТ-Ак, АСОТТ-В, АСОТТ-Т) и программно-технический комплекс верхнего уровня системы:

Подсистемы АСОТТ-А, АСОТТ-Ак, АСОТТ-В, АСОТТ-Т предназначены для непрерывного автоматизированного контроля течей оборудования и трубопроводов путем измерения и анализа физических величин параметров воздушной среды в помещениях КМПЦ с решением следующих основных задач:

- обнаружение течи теплоносителя из контролируемого оборудования и трубопроводов КМПЦ;
- измерение массового расхода течи теплоносителя;
- выдача результатов контроля оперативному персоналу энергоблока.

Конструктивно подсистемы представляют собой комплекс технических средств, состоящий из первичных датчиков, установленных в помещениях КМПЦ, вторичных измерительных приборов, установленных в металлических шкафах и программного обеспечения.

Программно-технический комплекс (далее – ПТК) верхнего уровня (далее - ВУ) системы, включающий вычислительный комплекс (далее - ВК) ВУ АСОТТ с программными средствами и автоматизированное рабочее место (далее - АРМ) оператора, интегрирует подсистемы АСОТТ в единую систему путем сбора и совокупного комплексного анализа и обработки измерительной информации от подсистем АСОТТ с решением задачи определения уточненных параметров течи (величины массового расхода и координат местоположения течи в помещении) по данным нескольких подсистем в случае обнаружения течи теплоносителя по разным физическим параметрам.

Функционально-логическая структура комплекса программно-технических средств АСОТТ, задействованных в процессе обработки измерительной и диагностической информации, включает три уровня иерархии:

- нижний уровень обеспечивает измерение контролируемых физических величин и взаимодействие с оборудованием среднего уровня;
- средний уровень обеспечивает получение первичных данных от оборудования нижнего уровня, выполняет их обработку и анализ по алгоритмам специального математического обеспечения с целью обнаружения и измерения параметров течи теплоносителя. Также на

средний уровень возлагаются задачи по ведению кратковременного архива первичных и обработанных данных, выдачу предупредительного сигнала эксплуатирующему персоналу АСОТТ и аварийного сигнала оперативному персоналу энергоблока, минуя технические средства верхнего уровня;

– верхний уровень обеспечивает получение информации от среднего уровня, совокупную обработку и комплексный анализ информации от подсистем АСОТТ (в части определения уточненных параметров течи по данным нескольких подсистем в случае обнаружения течи по разным физическим параметрам), выполнение пользовательских функций, связь с общестанционной информационной сетью для обеспечения удаленного просмотра и анализа архивной информации с помощью автономных программных средств. Также на верхний уровень возлагаются задачи по ведению долговременного архива первичных и обработанных данных.

Защита от несанкционированного доступа обеспечивается путем пломбирования шкафов с вторичными измерительными приборами и защитой программного обеспечения механизмом прохождения процедур авторизации пользователей.

### Программное обеспечение

ПТК АСОТТ содержит в своем составе программное обеспечение (далее - ПО), решающее задачи функционирования подсистем и верхнего уровня (далее – ВУ) АСОТТ. ПО АСОТТ построено по модульному принципу и состоит из независимых программ, функционирующих на вычислительный комплекс (далее – ВК) подсистем и ВУ АСОТТ.

ПО АСОТТ включает следующие группы ПО, функционирующие на ВК соответствующих подсистем и ВУ АСОТТ:

- ПО подсистемы АСОТТ-Ак;
- ПО подсистемы АСОТТ-В;
- ПО подсистемы АСОТТ-Т;
- ПО подсистемы АСОТТ-А;
- ПО ВУ АСОТТ.

Состав ПО подсистем и ВУ АСОТТ приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ПО подсистем и ВУ АСОТТ

Наименование ПО	Подсистема АСОТТ				
	АСОТТ-Ак	АСОТТ-В	АСОТТ-Т	АСОТТ-А	ВУ АСОТТ
rbdrv_console	+	+	+	+	+
jCjSGui	+	+	+	-	-
SAcousticMLeak	+	-	-	-	-
SMoistureMLeak	-	+	-	-	-
STemperatureMLeak	-	-	+	-	-
SActivityMLeak	-	-	-	+	-
Integrator	-	-	-	-	+

Программа *SAcousticMLeak* предназначена для управления процессом мониторинга уровня акустических шумов в воздушной среде в контролируемых помещениях КМПЦ и анализа его изменения, сравнения полученных данных с заданными пределами, архивации полученных данных, их представления на экране в графическом и/или табличном виде, расчета величины массового расхода и координат местоположения течи. Программа установлена на ВК АСОТТ-Ак.

Программа *SMoistureMLeak* предназначена для управления процессом мониторинга уровня влагосодержания в воздушной среде в контролируемых помещениях КМППЦ и анализа его изменения, сравнения с заданными пределами, архивации полученных данных, их представления на экране в графическом и/или табличном виде, расчета величины массового расхода течи теплоносителя КМППЦ. Программа установлена на ВК АСОТТ-В.

Программа *SActivityMLeak* активности аэрозолей предназначена для управления процессом мониторинга уровня объемной активности аэрозолей воздушной среды в контролируемых помещениях КМППЦ и анализа его изменения, сравнения полученных величин с заданными пределами, архивации полученных данных, их представления на экране в графическом и/или табличном виде, расчета величины массового расхода течи. Программа установлена на ВК АСОТТ-А.

Программа *STemperatureMLeak* поля предназначена для управления процессом мониторинга за изменением состояния температурного поля воздушной среды в контролируемых помещениях КМППЦ и анализа его изменения, сравнения полученных данных с заданными пределами, архивации полученных данных, их представления на экране в графическом и/или табличном виде, расчета величины массового расхода течи. Программа установлена на ВК АСОТТ-Т.

Программа *Integrator* предназначена для сбора и совокупной обработки измерительных и расчетных данных от подсистем, представления на экране обобщенной информации о величине массового расхода течи, выдачи предупредительных и аварийных сигналов при превышении контролируемыми и вычисленными параметрами установленных значений, а также непрерывной записи полученных данных для их архивации и дальнейшего анализа. Программа установлена на ВК ВУ АСОТТ.

Программа *rbdrv\_console* предназначена для организации процесса информационного обмена измерительными данными в режиме реального времени между ПТК подсистем и ВУ АСОТТ.

Программа *jCjSGui* предназначена для организации процесса информационного обмена первичными измерительными данными между ВК подсистем и аппаратными средствами измерительных каналов физических величин соответствующих подсистем АСОТТ.

Таблица 2 – Сведения о программном обеспечении

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
rbdrv_console	rbdrv_console.exe	б/н
jCjSGui	jCjSGui.exe	2.3.1.2 (не ниже)
SAcousticMLeak	SAcousticMLeak.exe	1.0.1.20 (не ниже)
SMoistureMLeak	SMoistureMLeak.exe	1.0.1.26 (не ниже)
STemperatureMLeak	STemperatureMLeak.exe	1.0.1.9 (не ниже)
SActivityMLeak	SActivityMLeak.exe	1.0.2.3 (не ниже)
Integrator	Integrator.exe	1.1.12.0 (не ниже)

Метрологические характеристики ИК АСОТТ, указанные в таблицах 3 – 11 нормированы с учетом влияния ПО на метрологические характеристики системы.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий».



Рисунок 1 – Внешний вид подсистемы  
АСОТТ-В



Рисунок 2 – Внешний вид подсистемы  
АСОТТ-А



Рисунок 3 – Внешний вид подсистемы  
АСОТТ-Ак



Рисунок 4 – Внешний вид подсистемы  
АСОТТ-Т



Рисунок 5 – ПТК верхнего уровня АСОТТ

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Состав ИК подсистемы АСОТТ-Т

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, °С
		Преобразователи термоэлектрические ТХА-Пр.88 Госреестр № 46076-11 Класс 2 по ГОСТ Р 8.585-2001	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1 Госреестр № 17602-09		
		Зав. №	Зав. №		
T1D13	403/1	5	ТВОАУ01965	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T1D14		6			
T1D15		7			
T1D16		8			
T1P9	208/3	44			
T1P10		45			
T1P11		46			
T1P12		47			
T1D11	403/1	48			
T1D5	403/1	37			
T1D6		38			
T1D7		39			
T1D8		40			
T1D9		41			
T1D10		42			
T1D12		43			
T1D37	403/1	13			
T1D38		14			
T1D39		15			
T1D40		16			
T1P1	208/1	69			
T1P2		70			
T1P3		71			
T1P4		72			
T1D25	403/1	9	ТВОАУ01966	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T1D26		10			
T1D27		11			

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, °С
		Преобразователи термoeлектрические ТХА-Пр.88 Госреестр № 46076-11 Класс 2 по ГОСТ Р 8.585-2001	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1 Госреестр № 17602-09		
		Зав. №	Зав. №		
T1D28	208/2	12	ТВОAY01966	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T1P5		57			
T1P6		58			
T1P7		59			
T1P8		60			
T1D17	403/1	49			
T1D18		50			
T1D19		51			
T1D20		52			
T1D21		53			
T1D22		54			
T1D23		55			
T1D24	56				
T1D1	403/1	1			
T1D2		2			
T1D3		3			
T1D4		4			
T1P13	208/4	33			
T1P14		34			
T1P15		35			
T1P16		36			
T1D29	403/1	61	ТВОAY01970	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T1D30		62			
T1D31		63			
T1D32		64			
T1D33		65			
T1D34		66			
T1D35		67			
T1D36		68			
T1D41		403/1			
T1D42	74				

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, °С
		Преобразователи термоэлектрические ТХА-Пр.88 Госреестр № 46076-11 Класс 2 по ГОСТ Р 8.585-2001	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1 Госреестр № 17602-09		
		Зав. №	Зав. №		
T1D43		75	ТВОАУ01970	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T1D44		76			
T1D45		77			
T1D46		78			
T1D47		79			
T1D48		80			
T1D50		81			
T1D49		82			
T2D1	403/2	29	ТВОАУ01968	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T2D2		30			
T2D3		31			
T2D4		32			
T2P13	208/8	83			
T2P14		84			
T2P15		85			
T2P16		86			
T2D5	403/2	87			
T2D6		88			
T2D7		89			
T2D8		90			
T2D9		91			
T2D10		92			
T2D11		93			
T2D12		94			
T2D13		25			
T2D14		26			
T2D15		27			
T2D16		28			
T2P9	208/7	95			
T2P10		96			
T2P11		97			



№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, °С
		Преобразователи термoeлектрические ТХА-Пр.88 Госреестр № 46076-11 Класс 2 по ГОСТ Р 8.585-2001	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1 Госреестр № 17602-09		
		Зав. №	Зав. №		
T2P12	208/7	98	ТВОАУ01968	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T2D17	403/2	99	ТВОАУ01969	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T2D18		100			
T2D19		101			
T2D20		102			
T2D21		103			
T2D22		104			
T2D23		105			
T2D24		106			
T2D25		21			
T2D26		22			
T2D27	24				
T2D28	23				
T2P5	208/6	107	ТВОАУ01967	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T2P6		108			
T2P7		109			
T2P8		110			
T2P1	208/5	17	ТВОАУ01967	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T2P2		18			
T2P3		19			
T2P4		20			
T2D37	403/2	119	ТВОАУ01967	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T2D38		120			
T2D39		121			
T2D40		122			
T2D49		131			
T2D41		123			
T2D42		124			
T2D43		125			
T2D44		126			
T2D45	127				

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, °С
		Преобразователи термоэлектрические ТХА-Пр.88 Госреестр № 46076-11 Класс 2 по ГОСТ Р 8.585-2001	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1 Госреестр № 17602-09		
		Зав. №	Зав. №		
T2D46	403/2	128	ТВОАУ01967	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
T2D47		129			
T2D48		130			
T2D50		132			
T2D29		111			
T2D30		112			
T2D31		113			
T2D32		114			
T2D33		115			
T2D34		116			
T2D35		117			
T2D36		118			

Таблица 4 – Метрологические характеристики подсистемы АСОТТ-Т

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения величины массового расхода течи, кг/ч	от 114 до 1140
Время обнаружения и измерения массового расхода течи в диапазоне измерения, ч, не более	1
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерения величины массового расхода течи (при доверительной вероятности 0,95), %	$\pm \left( 0,2 + \frac{4,2(G_B - G_H)}{G + 5,88(G_B - G_H)} \right) \cdot 100,$ <p>где <math>G</math> – значение измеряемого массового расхода течи, кг/ч;  <math>G_B</math> и <math>G_H</math> – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерения массового расхода течи теплоносителя, кг/ч</p>

Таблица 5 – Состав ИК подсистемы АСОТТ-В

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК				Диапазон измерения ИК (влажность / температура), % / °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК (влажность/температура), % / °С
		Тип	Зав. №	Тип	Зав. №		
M1D1	403/1	Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2ТСМ-1Т-4П-В Госреестр № 25948-11	A313	Термогигрометр ИВА-6Б Госреестр № 46434-11	A313	от 10 до 98 / от 0 до 60	$\Delta = \pm 4 /$ $\Delta = \pm 1$
M1C1	404/1		A314		A314		
M1S1	804/1		A312		A312		
M1U1	305/1		A315		A315		
M1P1	208/1	Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2ТСМ-6Т-1П-Г Госреестр № 25948-11	9214	Термогигрометр ИВА-6Б2 Госреестр № 46434-11	3925	от 10 до 98 / от 0 до 125	$\Delta = \pm 4 /$ $\Delta = \pm 1$
M1P2	208/2		9208				
M1P3	208/3		9215				
M1P4	208/4		9212				
M2C1	404/2	Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2ТСМ-1Т-4П-В Госреестр № 25948-11	A318	Термогигрометр ИВА-6Б Госреестр № 46434-11	A318	от 10 до 98 / от 0 до 60	$\Delta = \pm 4 /$ $\Delta = \pm 1$
M2S1	804/2		A316		A316		
M2D2	403/2		A317		A317		
M1A1	вне помещения	Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК Госреестр № 25948-11	9164	Термогигрометр ИВА-6Б Госреестр № 46434-11	9164	от 10 до 98 / от минус 40 до 60	$\Delta = \pm 4 /$ $\Delta = \pm 1$
M2P5	208/5	Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2ТСМ-6Т-1П-Г Госреестр № 25948-11	9211	Термогигрометр ИВА-6Б2 Госреестр № 46434-11	3924	от 10 до 98 / от 0 до 125	$\Delta = \pm 4 /$ $\Delta = \pm 1$
M2P6	208/6		9210				
M2P7	208/7		9213				
M2P8	208/8		9209				

Таблица 6 – Метрологические характеристики подсистемы АСОТТ-В

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения величины массового расхода течи, кг/ч	от 114 до 1140
Время обнаружения и измерения массового расхода течи в диапазоне измерения, ч, не более	1
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерения величины массового расхода течи (при доверительной вероятности 0,95), %	$\pm \left( 0,2 + \frac{3(G_B - G_H)}{G + 4,88(G_B - G_H)} \right) \cdot 100,$ <p>где <math>G</math> – значение измеряемого массового расхода течи, кг/ч;  <math>G_B</math> и <math>G_H</math> – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерения массового расхода течи теплоносителя, кг/ч</p>

Таблица 7 – Состав ИК подсистемы АСОТТ-А

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения ИК, Бк/м <sup>3</sup>	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК, %
		Тип	Зав. №		
18041 Z	804/1	Установка УДАС-201 Госреестр № 37824-08	072	от 10 до 1,0·10 <sup>6</sup>	δ = ± 50
18042 Z	804/2		073		
14031 Z	403/1		074		
14032 Z	403/2		075		
14041 Z	404/1		076		
14042 Z	404/2		077		
13051 Z	305/1		078		
14031 U	403/1		Устройство детектирования УДЖГ-211/3 Госреестр № 37200-08		
14032 U	403/2	024			
14041 U	404/1	025			
14042 U	404/2	026			
13051 U	305/1	027			

Таблица 8 – Метрологические характеристики подсистемы АСОТТ-А

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения величины массового расхода течи, кг/ч	от 114 до 1140
Время обнаружения и измерения массового расхода течи в диапазоне измерения, ч, не более	1

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения величины массового расхода течи (при доверительной вероятности 0,95, %)	$\pm \left( 0,2 + \frac{4,2(G_B - G_H)}{G + 5,88(G_B - G_H)} \right) \cdot 100,$ <p>где <math>G</math> – значение измеряемого массового расхода течи, кг/ч;  <math>G_B</math> и <math>G_H</math> – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерения массового расхода течи теплоносителя, кг/ч</p>

Таблица 9 – Состав ИК подсистемы АСОТТ-Ак

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения ИК, Дб	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, Дб	
		Усилитель нормализующий логарифмический УС-01 Госреестр № 51762-12				
		Зав. №				
S1S1	804/1	C113		от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1S2						
S1S3						
S1S4						
S1S5		C114		от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1S6						
S1S7						
S1S8						
S1S9		C105		от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1S10						
S1W1	504/1	C105		от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1W2						
S1C1	404/1	C115		от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1C2						
S1C3						
S1C5						
S1C6		C102		от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1C7						
S1C8						
S1C10						
S1C11		C106		от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1C12						
S2U2		305/1	C108		от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$
S1U2						
S1C9	404/1					
S1C4						

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения ИК, Дб	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, Дб
		Усилитель нормализующий логарифмический УС-01 Госреестр № 51762-12			
		Зав. №			
S1P1	208/1	C104	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1P2					
S1P3	208/2	C104	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1P4					
S1P5	208/3	C101	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1P6					
S1P7	208/4	C101	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S1P8					
S2S1	804/2	C103	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S2S2					
S2S3					
S2S4					
S2S5		C110	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S2S6					
S2S7					
S2S8					
S2S9	504/1	C111	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S2S10					
S2W1	504/1	C111	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S2W2					
S2C1	404/2	C116	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S2C2					
S2C3					
S2C5					
S2C6		C117	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S2C7					
S2C8					
S2C10					
S2C11		C118	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S2C12					
S1U1		305/1	C107	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$
S2U1					
S2C9	404/2	C107	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S2C4					
S2P1	208/5	C109	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S2P2					
S2P3	208/6	C109	от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$	
S2P4					

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения ИК, Дб	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, Дб
		Усилитель нормализующий логарифмический УС-01 Госреестр № 51762-12			
		Зав. №			
S2P5	208/7	С112		от 40 до 110	$\Delta = \pm 3$
S2P6					
S2P7	208/8				
S2P8					

Таблица 10 – Метрологические характеристики подсистемы АСОТТ-Ак

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения величины массового расхода течи, кг/ч	от 114 до 1140
Время обнаружения и измерения массового расхода течи в диапазоне измерения, ч, не более	1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения величины массового расхода течи (при доверительной вероятности 0,95), %	$\pm \left( 0,2 + \frac{3,58(G_B - G_H)}{G + 5,38(G_B - G_H)} \right) \cdot 100,$ <p>где <math>G</math> – значение измеряемого массового расхода течи, кг/ч;  <math>G_B</math> и <math>G_H</math> – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерения массового расхода течи теплоносителя, кг/ч</p>

Таблица 11 – Метрологические и технические характеристики системы АСОТТ

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения величины массового расхода течи, кг/ч	от 114 до 1140
Время обнаружения и измерения массового расхода течи с момента возникновения течи в диапазоне измерения, ч, не более	1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения массового расхода течи (при доверительной вероятности 0,95) при нормальных значениях влияющих величин*, %	$\pm \left( 0,3 + \frac{1,58(G_B - G_H)}{G + 3,38(G_B - G_H)} \right) \cdot 100,$ <p>где <math>G</math> – значение измеряемого массового расхода течи, кг/ч;  <math>G_B</math> и <math>G_H</math> – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерения массового расхода течи теплоносителя, кг/ч</p>
Показатели надежности: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	10 000

Наименование параметра	Значение
- среднее время восстановления, ч, не более	8
- средний срок службы, лет, не менее	30
Электропитание комплекса технических средств АСОТТ: - номинальное значение напряжения, В - допустимое отклонение значения напряжения, % - частота питания сети, Гц	220 (однофазное) от минус 15 до плюс 10 50±1
Рабочие условия эксплуатации	по ГОСТ 29075-91

Таблица 12 – Параметры среды в помещениях КМППЦ

Параметр	Значение
Температура воздуха при нормальных условиях эксплуатации энергоблока (НЭ) и нарушении нормальных условий эксплуатации энергоблока (ННЭ), °С: - помещения 404/1, 404/2, 305/1, 804/1, 804/2, 504/1 - помещения 403/1, 403/2 - помещения 208/1-208/8	от 20 до 280 от 20 до 200 от 20 до 130
Давление (разрежение) при НЭ, кПа	до минус 0,2
Избыточное давление при ННЭ, кПа: - помещения 404/1, 404/2, 305/1, 804/1, 804/2, 504/1 - помещения 403/1, 403/2, 208/1-208/8	до 30 до 2
Абсолютная влажность, кг/м <sup>3</sup> : - помещения 404/1, 404/2, 305/1, 804/1, 804/2, 504/1 - помещения 403/1, 403/2 - помещения 208/1-208/8	до 0,3 до 1,0 до 0,8
Мощность экспозиционной дозы γ-излучения при НЭ, А/кг	до 10 <sup>-3</sup>
Мощность экспозиционной дозы γ-излучения при ННЭ, А/кг	до 2

Таблица 13 – Параметры среды в трубопроводах пробоотбора из помещений КМППЦ в зоне обслуживаемых помещений

Параметр	Значение
Расход воздушной смеси через сечение трубопровода пробоотбора, л/мин	от 15 до 50
Температура воздушной смеси при НЭ, °С	от 20 до 50
Температура воздушной смеси при ННЭ, °С	от 20 до 60
Давление (разрежение) при НЭ, кПа	до минус 0,2
Избыточное давление при ННЭ, кПа	до 30
Относительная влажность при НЭ при температуре 25 °С, отбор из пом. 404/1, 404/2, 403/1, 403/2, 208/1-208/8, %	от 20 до 70
Относительная влажность при НЭ при температуре 25 °С, отбор из пом. 804/1, 804/2, %	от 20 до 50



Таблица 14 – Параметры окружающей среды в помещениях с вторичной аппаратурой

Параметр	Значение
Температура воздуха, °С	до 40
Относительная влажность воздуха при температуре (20 ± 5) °С, %	до 50
Давление воздуха, кПа	от 84 до 107
Мощность дозы излучения, Гр/с	до 1,4×10 <sup>-7</sup>
Амплитуда вибрации частотой до 25 Гц, мм	до 0,1

Таблица 15 – Требования к помещениям, предназначенным для размещения вычислительных комплексов и устройств обработки сигналов АСОТТ

Параметр	Значение
Температура воздуха, °С: при НЭ при ННЭ	25±5 от 5 до 40
Относительная влажность, %: при НЭ при ННЭ	до 50 до 75
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 107
Внешние постоянные или переменные с частотой 50 Гц магнитные поля напряжённостью, А/м	до 400
Вибрация с частотой до 25 Гц и амплитудой, мм	до 0,1

\* Нормальные значения величин, влияющих на погрешность измерения:

- Нормальные климатические условия вне здания энергоблока на промплощадке АЭС – в соответствии с п.3.2, п.3.8 по ГОСТ 15150-69 для исполнения У1;
- Нормальные климатические условия в помещениях энергоблока с компонентами системы – в соответствии с таблицами 12, 13, 14, 15 настоящего документа;
- Нестабильность режимов работы технологического оборудования КМПЦ (мощность реакторной установки, производительность насосов питательных и ГЦН КМПЦ, производительность приточных, вытяжных и рециркуляционных вентиляционных систем в контролируемых помещениях КМПЦ, производительность систем охлаждения воздушной среды в контролируемых помещениях КМПЦ, производительность систем продувки и расхолаживания КМПЦ) – изменение значения параметра режима работы (мощности, производительности) хотя бы одного вида оборудования в течение интервала времени измерения (1 час) в пределах ±20 % относительно значения параметра в начальный момент интервала измерения;
- Нестабильность значения массового расхода течи – изменение значения массового расхода течи в течение интервала времени измерения (1 час) в пределах ±20 % относительно значения массового расхода течи в начальный момент интервала измерения.

Отклонение значений параметров любой из указанных величин, влияющих на погрешность измерения, за пределы области нормальных значений может вызывать дополнительную погрешность измерения значения массового расхода течи, равное по значению основной погрешности, заданной в таблице 11, независимо от значений остальных влияющих величин. При этом значение суммарной дополнительной погрешности, вносимое в общую погрешность измерения за счет различных влияющих величин, определяется как сумма частных дополнительных погрешностей за счет соответствующих влияющих величин.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы документации на систему обнаружения течи теплоносителя автоматизированную полномасштабную энергоблока №1 Смоленской АЭС типографским способом.

### Комплектность средства измерений

№ п/п	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Система обнаружения течи теплоносителя автоматизированная полномасштабная энергоблока №1 Смоленской АЭС	1 шт.	-
2	Паспорт	1 экз.	-
3	Руководство по эксплуатации	1 экз.	-
4	Методика поверки	1 экз.	-

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 57990-14 «Система обнаружения течи теплоносителя автоматизированная полномасштабная энергоблока №1 Смоленской АЭС. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в мае 2014 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Компаратор напряжений Р3003 (Госреестр № 7476-91);
- Образцовая термопара по ГОСТ 8.585-2001;
- Термометр лабораторный ТЛ-1 (Госреестр № 194-04): диапазон измерений температуры от 0 до 55 °С, цена деления 0,5 °С;
- Эталонный динамический генератор влажного газа «Родник-2» (Госреестр № 6321-77): диапазон воспроизведения относительной влажности воздуха от 0 до 100 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения относительной влажности воздуха (создания паровой газовой смеси)  $\pm 0,5$  %;
- Термостат переливной прецизионный ТПП-1.1 (Госреестр № 33744-07): нестабильность поддержания температуры  $\pm 0,01$  %;
- Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 (Госреестр № 33744-07): нестабильность поддержания температуры  $\pm 0,01$  %;
- Термопреобразователь сопротивления платиновый эталонный ПТСВ 2-ого разряда, (Госреестр № 23040-07): диапазон измерений температуры от минус 60 до 100 °С, доверительные границы приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры  $\pm 0,02$  %;

– Измеритель температуры прецизионный МИТ 2.05 (Госреестр № 29933-05): пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры  $\pm (0,004 + 10^{-5}|t|)$  °С, где  $t$  – значение измеряемой температуры, °С;

– Генератор сигналов специальной формы АКПП-3402 (Госреестр № 40102-08): диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 10 Гц до 80 кГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты  $\pm 20 \cdot 10^{-6}$ , диапазон установки амплитуды от 5 до 200 мВ;

– Вольтметр универсальный цифровой В7-78/1 (Госреестр № 31773-06): диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 10 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока  $\pm (0,06 \% U_k + 0,03 \% U_d)$ , где  $U_k$  – измеренное значение напряжения переменного тока, В,  $U_d$  – верхнее значение диапазона измерений;

– Эталонные источники ОСГИ в соответствии с ГОСТ 8.033-96 (активность от  $10^2$  до  $10^5$  Бк, погрешность  $\pm 5$  %);

– Комплект рабочих эталонов 2-го разряда типа 1П9 и 1С0, погрешность  $\pm 5$  %;

– Ротаметр типа РМ-2,5 ГУЗ по ГОСТ 13045-81, класс точности 4.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения приведены в документе «Методика измерений массового расхода и определения координат местоположения течи с использованием системы обнаружения течи теплоносителя автоматизированной полномасштабной энергоблока №1 Смоленской АЭС» 1003.010 МИ. Свидетельство об аттестации № 01.00225/206-125-14 от 12.05.2014 г.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе обнаружения течи теплоносителя автоматизированной полномасштабной энергоблока №1 Смоленской АЭС**

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

ГОСТ 29075-91 Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях (в том числе выполнение работ по выявлению мест повреждения и течи в технологическом оборудовании).

### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Ордена Ленина Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники имени Н.А. Доллежала» (ОАО «НИКИЭТ»), г Москва  
Юридический адрес: 107140, Москва, ул. М. Красносельская, д.2/8

Почтовый адрес: 101000, г. Москва, Главпочтамт, а/я 788

Телефон: (499) 263-7313 (Генеральный директор); (499) 263-7426 (бухгалтерия)

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерно-сервисный центр диагностики оборудования АЭС НИКИЭТ» (ООО ИЦД НИКИЭТ), г.Москва  
Юридический адрес: 107140, Москва, ул. М. Красносельская, д.2/8  
Почтовый адрес: 101000, г. Москва, Главпочтамт, а/я 788  
Телефон: (499) 263-7372 (Генеральный директор);  
(499) 263-7440 (бухгалтерия): Тел/факс: (499) 763-0298 (секретарь)

### **Испытательный центр**

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

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.      «      »      2014 г.