

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система обнаружения течи теплоносителя автоматизированная полномасштабная энергоблока №3 Курской АЭС

### Назначение средства измерений

Система обнаружения течи теплоносителя автоматизированная полномасштабная энергоблока №3 Курской 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, а также определения местоположения течи по измеренным данным с помощью вычислительного комплекса системы.

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 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 определения 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 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 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 КМППЦ, анализа его изменения по алгоритмам специального математического обеспечения, обнаружения течи и расчета ее массового расхода и координат местоположения, архивации и отображения данных контроля на экране в графическом и/или табличном виде. Программа установлена на ВК АСОТТ-Ак.

Программа *SMoistureMLeak* предназначена для управления процессом измерения уровня влагосодержания в воздушной среде в контролируемых помещениях КМППЦ, анализа первичных измерительных данных по алгоритмам специального математического обеспечения,

обнаружения течи и расчета ее массового расхода, архивации и отображения измерительных данных и результатов контроля на экране в графическом и/или табличном виде. Программа установлена на ВК АСОТТ-В.

Программа *SActivityMLeak* предназначена для управления процессом измерения объемной активности аэрозолей воздушной среды в контролируемых помещениях, анализа первичных измерительных данных по алгоритмам специального математического обеспечения, обнаружения течи и расчета ее массового расхода, архивации и отображения измерительных данных и результатов контроля на экране в графическом и/или табличном виде. Программа установлена на ВК АСОТТ-А.

Программа *STemperatureMLeak* предназначена для управления процессом мониторинга температуры воздушной среды в контролируемых помещениях КМППЦ, анализа ее изменения по алгоритмам специального математического обеспечения, обнаружения течи и расчета ее массового расхода и координат местоположения, архивации и отображения данных контроля на экране в графическом и/или табличном виде. Программа установлена на ВК АСОТТ-Т.

Программа *Integrator* предназначена для сбора и совокупной обработки измерительных и расчетных данных от подсистем, отображения 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 вычислительными компонентами 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	2.4.6.291 (не ниже)
SAcousticMLeak	SAcousticMLeak.exe	1.0.1.20 (не ниже)
SMoistureMLeak	SMoistureMLeak.exe	1.0.2.26 (не ниже)
STemperatureMLeak	STemperatureMLeak.exe	1.0.1.11 (не ниже)
SActivityMLeak	SActivityMLeak.exe	1.0.2.9 (не ниже)
Integrator	Integrator.exe	1.1.18.0 (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» по Р 50.2.077-2014.



Рисунок 1 – Внешний вид подсистемы  
ACOTT-B



Рисунок 2 – Внешний вид подсистемы  
ACOTT-A



Рисунок 3 – Внешний вид подсистемы  
ACOTT-Aк



Рисунок 4 – Внешний вид подсистемы  
ACOTT-T



Рисунок 5 – ПТК верхнего уровня АСОТТ

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 3 – Состав ИК подсистемы АСОТТ-А

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Тип регистрируемого излучения	Диапазон измерения ИК, Бк/м <sup>3</sup>	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК, %
		Тип СИ	Зав. № СИ			
18041 Z	804/1	Установка для измерения объемной активности радиоактивных аэрозолей УДАС-201 Госреестр № 37824-08	012	бета-излучение	от 10 до 1,0·10 <sup>6</sup>	δ = ± 50
18042 Z	804/2		015			
14031 Z	403/1		034			
14032 Z	403/2		013			
14041 Z	404/1		036			
14042 Z	404/2		016			
13051 Z	305/1		017			
14031 U	403/1	Устройство детектирования УДЖГ-201 Госреестр № 37199-08	037	гамма-излучение	от 1,0×10 <sup>4</sup> до 3,7×10 <sup>8</sup>	δ = ± 50
14032 U	403/2		041			
14041a U	404/1		033			
14041b U	404/1		039			
14042a U	404/2		034			
14042b U	404/2		035			
13051a U	305/1		038			
13051b U	305/1		040			

Таблица 4 – 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
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 5 – Состав ИК подсистемы АСОТТ-Ак

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения СКЗ напряжений в 1/3-октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 10 кГц ИК, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, В
		Усилитель нормализующий логарифмический УС-01, Госреестр № 51762-12			
		Зав. №			
3S2C3	404/2	K410	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$	
3S2C5	404/2				
3S2C4	404/2				
3S2U2	305/1				
3S2U1	305/1	K414	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$	
3S2C7	404/2				
3S2C1	404/2				
3S2C8	404/2				
3S2C2	404/2	K415	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$	
3S2C6	404/2				
3S2C9	404/2				
3S2C10	404/2				
3S1C4	404/1	K301	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$	
3S1C10	404/1				
3S1U1	305/1				
3S1U2	305/1				
3S1C5	404/1	K302	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$	
3S1C8	404/1				
3S1C9	404/1				
3S1C1	404/1				
3S1C6	404/1	K303	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$	
3S1C2	404/1				
3S1C3	404/1				
3S1C7	404/1				
3S1S6	804/1	K405	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$	
3S1S4	804/1				
3S1S5	804/1				
3S1W1	504/1				
3S1W2	504/1	K416	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$	
3S1S9	804/1				
3S1S10	804/1				
3S1S1	804/1				
3S1S8	804/1	K406	от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$	
3S1S3	804/1				
3S1S2	804/1				
3S1S7	804/1				

№ ИК	Контролируемое помещение	Состав ИК		Диапазон измерения СКЗ напряжений в 1/3-октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 10 кГц ИК, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, В
		Усилитель нормализующий логарифмический УС-01, Госреестр № 51762-12	Зав. №		
3S2S1	804/2	К404		от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$
3S2S7	804/2				
3S2S4	804/2				
3S2S2	804/2				
3S2W1	504/1	К411		от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$
3S2W2	504/1				
3S2S8	804/2				
3S2S3	804/2				
3S2S9	804/2	К412		от $5 \cdot 10^{-6}$ до 0,2	$\Delta = \pm(0,03U + 1 \cdot 10^{-6})$
3S2S10	804/2				
3S2S5	804/2				
3S2S6	804/2				

Таблица 6 – 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 7 – 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 СИ	Зав. № СИ	Тип СИ	Зав. № СИ		
3М1S2	804/1	Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2ТСМ-В-1Т-1П Госреестр № 25948-11	7330	Термогигрометр ИВА-6Б Госреестр № 46434-11	7330	от 10 до 98 / от 0 до 60	$\Delta = \pm 4 /$ $\Delta = \pm 1$
3М2S1	804/2		7336		7336		
3М2S2	804/2		7331		7331		
3М1С1	404/1		7329		7329		
3М2С1	404/2		7337		7337		
3М1D1	403/1		7338		7338		
3М1D2	403/1		7335		7335		
3М2D1	403/2		7333		7333		
3М2D2	403/2		7332		7332		
3М1U1	305/1	Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2ТСМ-В-1Т-4П Госреестр № 25948-11	A163	Термогигрометр ИВА-6Б Госреестр № 46434-11	A163	от 10 до 98 / от 0 до 60	$\Delta = \pm 4 /$ $\Delta = \pm 1$
3М1U2	305/1		A164		A164		
3М1P1	208/1	Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2ТСМ-4Т-1П-Г Госреестр № 25948-11	9203	Термогигрометр ИВА-6Б Госреестр № 46434-11	9203	от 10 до 98 / от 0 до 150	$\Delta = \pm 4 /$ $\Delta = \pm 1$
3М1P2	208/2		9202		9202		
3М1P3	208/3		9201		9201		
3М1P4	208/4		9200		9200		
3М2P1	208/5		9207		9207		
3М2P2	208/6		9204		9204		
3М2P3	208/7		9206		9206		
3М2P4	208/8		9205		9205		
3М1А1	вне здания	Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2ТСМ-5Т-5П-АК Госреестр № 25948-11	9051	Термогигрометр ИВА-6Б Госреестр № 46434-11	9051	от 10 до 98 / от минус 40 до 60	$\Delta = \pm 4 /$ $\Delta = \pm 1$

Таблица 8 – 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), %	$\pm \left( 0,2 + \frac{3(G_B - G_H)}{G + 4,88(G_B - G_H)} \right) \times 100,$ <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-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 (Модификация, зав. №)	Тип измерителя, Госреестр №	Зав. № измерителя		
3Т2Р15	208/8	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.115	Термометр многоканальный ТМ 5122А, Госреестр № 20579-09	066-0040	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т2Р14	208/8	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.114				
3Т2Р5	208/6	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.105	Термометр многоканальный ТМ 5122А, Госреестр № 20579-09	066-0042	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т2Р8	208/6	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.108				
3Т2D35	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.117				
3Т2D34	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.104				
3Т2Р4	208/5	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.029	Термометр многоканальный ТМ 5122А, Госреестр № 20579-09	066-0044	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т2Р3	208/5	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.028				
3Т2Р6	208/6	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.106				
3Т2Р12	208/7	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.112				

№ 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 (Модификация, зав. №)	Тип измерителя, Госреестр №	Зав. № измерителя		
3Т2Р1	208/5	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.018	Термометр многоканальный ТМ 5122А, Госреестр № 20579-09	066-0045	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т2Р2	208/5	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.019				
3Т2Р13	208/8	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.113				
3Т2Р16	208/8	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.116				
3Т2Р11	208/7	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.111	Термометр многоканальный ТМ 5122А, Госреестр № 20579-09	066-0059	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т2Р10	208/7	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.110				
3Т2Р9	208/7	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.109				
3Т2Р7	208/6	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.107				
3Т1Д32	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.050	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1, Госреестр № 17602-09	РВ9Z44562	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т1Д31	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.049				
3Т1Д34	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.066				
3Т1Д26	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.010				
3Т1Д29	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.047				
3Т1Р9	208/3	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.054				
3Т1Р6	208/2	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.051				
3Т1Р8	208/2	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.053				
3Т1Д41	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.069				
3Т1Р7	208/2	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.052				
3Т1Р4	208/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.080				
3Т1Д46	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.074				

№ 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 (Модификация, зав. №)	Тип измерителя, Госреестр №	Зав. № измерителя		
3Т1D45	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.073	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1, Госреестр № 17602-09	РВ9Z44562	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т1P3	208/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.079				
3Т1P2	208/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.078				
3Т1P1	208/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.077				
3Т1D25	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.009				
3Т1D28	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.012				
3Т1D42	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.070				
3Т1D44	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.072				
3Т1D39	403/1	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.030				
3Т1D27	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.011				
3Т1P5	208/2	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.055				
3Т1D14	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.006				
3Т1D22	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.044				
3Т1D17	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.039				
3Т1D16	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.008				
3Т1D21	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.043				
3Т1P12	208/3	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.058				
3Т1D23	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.045				
3Т1D15	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.007				
3Т1D19	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.041				

№ 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 (Модификация, зав. №)	Тип измерителя, Госреестр №	Зав. № измерителя		
3Т1Р10	208/3	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.056	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1, Госреестр № 17602-09	РВ9Z44560	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т1D20	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.042				
3Т1D40	403/1	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.015				
3Т1D38	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.014				
3Т1D37	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.013				
3Т1D43	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.071				
3Т1D48	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.076				
3Т1D36	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.068				
3Т1D33	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.065				
3Т1D47	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.075				
3Т1D35	403/1	ТХА-Пр.88.000-04, Зав. № К3.067				
3Т1D30	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.048				
3Т1D10	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.037	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1, Госреестр № 17602-09	РВ9Z44561	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т1D9	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.036				
3Т1D5	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.064				
3Т1D6	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.033				
3Т1D7	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.034				
3Т1D8	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.035				
3Т1D49	403/1	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.081				
3Т1Р13	208/4	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.059				

№ 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 (Модификация, зав. №)	Тип измерителя, Госреестр №	Зав. № измерителя		
3Т1D3	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.003	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1, Госреестр № 17602-09	РВ9Z44561	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т1P16	208/4	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.062				
3Т1D2	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.002				
3Т1D4	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.004				
3Т1D50	403/1	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.082				
3Т1D1	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.001				
3Т1D12	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.063				
3Т1P14	208/4	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.060				
3Т1P15	208/4	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.061				
3Т1D11	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.038				
3Т1D24	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.046				
3Т1D18	403/1	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.040				
3Т1P11	208/3	ТХА-Пр.88.000-03, Зав. № К3.057				
3Т1D13	403/1	ТХА-Пр.88.000, Зав. № К3.005				
3Т2D44	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.126	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1, Госреестр № 17602-09	РВ9Z44559	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т2D46	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.128				
3Т2D38	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.120				
3Т2D47	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.129				
3Т2D32	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.102				
3Т2D31	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.101				

№ 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 (Модификация, зав. №)	Тип измерителя, Госреестр №	Зав. № измерителя		
3Т2D26	403/2	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.025	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1, Госреестр № 17602-09	РВ9Z44559	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т2D29	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.099				
3Т2D43	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.125				
3Т2D21	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.095				
3Т2D22	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.096				
3Т2D15	403/2	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.022				
3Т2D39	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.121				
3Т2D42	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.124				
3Т2D40	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.122				
3Т2D41	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.123				
3Т2D37	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.119				
3Т2D48	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.130				
3Т2D45	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.127				
3Т2D27	403/2	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.026				
3Т2D25	403/2	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.024				
3Т2D28	403/2	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.027				
3Т2D33	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.103				
3Т2D30	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.100				

№ 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 (Модификация, зав. №)	Тип измерителя, Госреестр №	Зав. № измерителя		
3Т2D7	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.085	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1, Госреестр № 17602-09	РВ9Z44564	от 20 до 300	$\Delta = \pm 10$
3Т2D9	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.087				
3Т2D10	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.088				
3Т2D4	403/2	ТХА-Пр.88.000-02, Зав. № К3.031				
3Т2D3	403/2	ТХА-Пр.88.000-02, Зав. № К3.032				
3Т2D1	403/2	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.016				
3Т2D19	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.093				
3Т2D20	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.094				
3Т2D18	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.092				
3Т2D13	403/2	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.020				
3Т2D14	403/2	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.021				
3Т2D36	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.118				
3Т2D16	403/2	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.023				
3Т2D24	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.098				
3Т2D23	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.097				
3Т2D5	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.083				
3Т2D6	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.084				
3Т2D8	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.086				
3Т2D2	403/2	ТХА-Пр.88.000-01, Зав. № К3.017				
3Т2D11	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.089				



№ 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 (Модификация, зав. №)	Тип измерителя, Госреестр №	Зав. № измерителя		
3Т2D12	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.090	Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-25М1, Госреестр № 17602-09	РВ9Z44564	от 20 до 300	Δ = ± 10
3Т2D50	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.132				
3Т2D49	403/2	ТХА-Пр.88.000-06, Зав. № К3.131				
3Т2D17	403/2	ТХА-Пр.88.000-05, Зав. № К3.091				

Таблица 10 – 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 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

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения массового расхода течи (при доверительной вероятности 0,95) при нормальных значениях влияющих величин*, %	$\pm \left( 0,3 + \frac{1,58(G_B - G_H)}{G + 3,38(G_B - G_H)} \right) \times 100,$ <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 - среднее время восстановления, ч, не более - средний срок службы, лет, не менее	10 000 8 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 КМПЦ

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 $\gamma$ -излучения при НЭ, А/кг	до 10 <sup>-3</sup>
Мощность экспозиционной дозы $\gamma$ -излучения при ННЭ, А/кг	до 2

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

Параметр	Значение
Расход воздушной смеси через сечение трубопровода пробоотбора, л/мин	от 15 до 50

Параметр	Значение
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 КМППЦ, производительность систем охлаждения воздушной среды в контролируемых помещениях КМППЦ, производительность систем продувки и расхолаживания КМППЦ) – изменение значения параметра режима работы (мощности, производительности) хотя бы одного вида оборудования в течение интервала времени измерения (1 час) в пределах  $\pm 20\%$  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  $\pm 20\%$  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 №3 Курской АЭС типографским способом.

### Комплектность средства измерений

№ п/п	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Система обнаружения течи теплоносителя автоматизированная полномасштабная энергоблока №3 Курской АЭС (зав. № 840.15.ПС)	1 шт.	-
2	Паспорт 840.15.ПС	1 экз.	-
3	Руководство по эксплуатации ДП 0105.00.00.00 РЭ	1 экз.	-
4	Методика поверки	1 экз.	-

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 58806-14 «Система обнаружения течи теплоносителя автоматизированная полномасштабная энергоблока №3 Курской АЭС. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 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 АК ИП-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 № 3 Курской АЭС. ДП 0105.00.00.00 МИ». Свидетельство об аттестации № 01.00225/206-201-14 от 28.08.2014 г.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе обнаружения течи теплоносителя автоматизированной полномасштабной энергоблока № 3 Курской АЭС**

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

ГОСТ 29075-91 Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования  
ТУ 4389-010-735557570-2012 «Система обнаружения течи теплоносителя автоматизированная полномасштабная энергоблока №3 Курской АЭС. Технические условия».

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

Осуществление деятельности в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерно-сервисный центр диагностики оборудования АЭС НИКИЭТ» (ООО ИЦД НИКИЭТ), г. Москва  
Юридический адрес: 107140, г. 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)

### **Заявитель**

Закрытое акционерное общество «Диагностика и Прочность»  
(ЗАО «Диагностика и Прочность»), г. Москва  
Адрес: 107140, г. Москва, ул. 3-й Красносельский переулок, д. 21, стр. 1  
Тел./факс: +7 (499) 940-19-02, E-mail: [info@zaodip.ru](mailto:info@zaodip.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;  
E-mail: [office@vniims.ru](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.