

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Подсистема контроля течей ACOTT-A энергоблока №3 Курской АЭС

#### Назначение средства измерений

Подсистема контроля течей ACOTT-A энергоблока №3 Курской АЭС (далее – подсистема, ACOTT-A) предназначена для непрерывного автоматизированного измерения объемной аэрозольной активности в помещениях размещения оборудования и трубопроводов контура многократной принудительной циркуляции (далее – КМПЦ) путем измерения и анализа объемной активности аэрозолей в воздушной среде в помещениях КМПЦ.

#### Описание средства измерений

Принцип действия подсистемы основан на измерении объемной активности аэрозолей проб воздушной среды из помещений КМПЦ, преобразовании их значений в цифровой код и передаче цифрового кода по цифровой линии связи в вычислительный комплекс (ВК) подсистемы, обработке и анализе по алгоритмам специального математического обеспечения для обнаружения и расчета величины массового расхода течи, отображении данных контроля и передачи их в систему более высокого уровня.

Конструктивно подсистема представляет собой комплекс технических средств, состоящий из линий отбора проб воздушной среды из контролируемых помещений КМПЦ, блоков детектирования объемной активности, установленных на линиях пробоотбора в обслуживаемых помещениях энергоблока, вторичной и вспомогательной аппаратуры и ВК подсистемы с программным обеспечением, соединенных цифровыми линиями связи.

Функционально-логическая структура комплекса программно-технических средств ACOTT-A, задействованных в процессе обработки измерительной и диагностической информации, включает следующие два уровня иерархии:

- первый уровень обеспечивает измерение объемной активности и взаимодействие с оборудованием среднего уровня;
- второй уровень обеспечивает получение измерительных данных объемной активности от оборудования первого уровня, выполняет их обработку по специальным алгоритмам с целью обнаружения течи и расчета ее массового расхода, хранение и отображение результатов контроля, а также передачу в систему более высокого уровня.

ACOTT-A интегрируется в систему обнаружения течи теплоносителя автоматизированную полномасштабную энергоблока №3 Курской АЭС с целью совокупного обнаружения и расчета параметров течи.

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

Внешний вид подсистемы представлен на рисунке 1.

#### Программное обеспечение

Вычислительный комплекс ACOTT-A содержит в своем составе программное обеспечение (далее - ПО), решающее задачи функционирования подсистемы. ПО подсистемы включает программные продукты: rbdrv\_console и SActivityMLeak.

Программа *rbdrv\_console* предназначена для организации процесса информационного обмена измерительными данными в режиме реального времени между ПТК ACOTT-A и единой системой сбора и совокупного комплексного анализа и обработки измерительной информации.

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.

Таблица 1 – Сведения о программном обеспечении подсистемы ACOTT-A

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
rbdrv_console	rbdrv_console.exe	б/н
SActivityMLeak	SActivityMLeak.exe	1.0.2.9 (не ниже)

Метрологические характеристики ИК и подсистемы ACOTT-A, указанные в таблицах 2, 3, нормированы с учетом влияния ПО подсистемы.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» по Р 50.2.077-2014.



Рисунок 1– Внешний вид подсистемы ACOTT-A

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики подсистемы представлены в таблицах 2 – 8.

Таблица 2 – Состав и метрологические характеристики ИК подсистемы АСОТТ-А

№ ИК	Контроли-руемое помещение	Состав ИК		Тип регистрируемого излучения	Диапазон измерения ИК, $\text{Бк}/\text{м}^3$	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 $1,0 \cdot 10^6$	$\delta = \pm 50$
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 $1,0 \times 10^4$ до $3,7 \times 10^8$	$\delta = \pm 50$
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 3 – Метрологические характеристики подсистемы АСОТТ-А

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения величины массового расхода течи, $\text{кг}/\text{ч}$	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 при нормальных значениях влияющих величин*), %	$\pm 0,2 + \frac{4,2(G_B - G_n)}{G + 5,88(G_B - G_n)} \times 100,$ где $G$ – значение измеряемого массового расхода течи, $\text{кг}/\text{ч}$ ; $G_B$ и $G_n$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерения массового расхода течи теплоносителя, $\text{кг}/\text{ч}$

Таблица 4 – Технические характеристики подсистемы АСОТТ-А

Наименование параметра	Значение
Показатели надежности:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	10 000
- среднее время восстановления, ч, не более	8
- средний срок службы, лет, не менее	30
Электропитание комплекса технических средств АСОТТ-А:	
- номинальное значение напряжения, В	220 (однофазное)
- допустимое отклонение значения напряжения, %	от минус 15 до плюс 10
- частота питания сети, Гц	50±1
Рабочие условия эксплуатации	по ГОСТ 29075-91

Таблица 5 – Параметры среды в помещениях КМПЦ

Наименование параметра	Значение
Температура воздуха при нормальных условиях эксплуатации энергоблока (НЭ) и нарушении нормальных условий эксплуатации энергоблока (ННЭ), °C:	
- помещения 404/1, 404/2, 305/1, 804/1, 804/2	от 20 до 280
- помещения 403/1, 403/2	от 20 до 200
- помещения 208/1-208/8	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	до 30
- помещения 403/1, 403/2, 208/1-208/8	до 2
Абсолютная влажность, кг/м <sup>3</sup> :	
- помещения 404/1, 404/2, 305/1, 804/1, 804/2	до 0,3
- помещения 403/1, 403/2	до 1,0
- помещения 208/1-208/8	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 6 – Параметры среды в трубопроводах пробоотбора из помещений КМПЦ в зоне обслуживаемых помещений

Наименование параметра	Значение
Расход воздушной смеси через сечение трубопровода пробоотбора, л/мин	от 15 до 50
Температура воздушной смеси при НЭ, °C	от 20 до 50
Температура воздушной смеси при ННЭ, °C	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 °C, отбор из пом. 404/1, 404/2, 403/1, 403/2, 305/1, 208/1-208/8, %	от 20 до 70
Относительная влажность при НЭ при температуре 25 °C, отбор из пом. 804/1, 804/2, %	от 20 до 50

Таблица 7 – Параметры окружающей среды в помещениях с вторичной аппаратурой

Наименование параметра	Значение
Температура воздуха, °С	до 40
Относительная влажность воздуха при температуре $(20 \pm 5)$ °С, %	до 50
Давление воздуха, кПа	от 84 до 107
Мощность дозы излучения, Гр/с	до $1,4 \times 10^{-7}$
Амплитуда вибрации частотой до 25 Гц, мм	до 0,1

Таблица 8 – Требования к помещениям, предназначенным для размещения вычислительных комплексов

Наименование параметра	Значение
Температура воздуха, °С: при НЭ при ННЭ	$25 \pm 5$ 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 5, 6, 7, 8 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  $\pm 20\%$  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 3, 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 эксплуатационной документации подсистемы контроля течей АСОТТ-А энергоблока №3 Курской АЭС типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Подсистема контроля течей АСОТТ-А энергоблока №3 Курской АЭС (зав.№ 840.15.ПС.05)	1 шт.
2	Паспорт 840.15.ПС.05	1 экз.
3	Руководство по эксплуатации ДП 0105.04.00.00 РЭ	1 экз.
4	Методика поверки	1 экз.

### **Проверка**

осуществляется в соответствии с документом МП 58804-14 «Подсистема контроля течей АСОТТ-А энергоблока №3 Курской АЭС. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ОАО «СНИИП» совместно с ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» в сентябре 2014 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- 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 - «Измерение объемной активности аэрозолей в помещениях с повышенной влажностью измерительным комплексом автоматизированной системы АСОТТ-А. Методика выполнения измерений», свидетельство об аттестации № 40090.8Д642.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к подсистеме контроля течей АСОТТ-А 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 4389-006-735557570-2012 «Подсистема контроля течей АСОТТ-А 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, 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**

Государственный центр испытаний средств измерений ОАО «СНИИП»  
(ГЦИ СИ ОАО «СНИИП»)  
Юридический адрес: 123060, г. Москва, ул. Расплетина, д. 5, стр. 1.  
Тел. 8 (499) 968-60-60; Факс 8 (499) 943-00-63; E-mail: [info@sniip.ru](mailto:info@sniip.ru).  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ОАО «СНИИП» по проведению испытаний средств измерений  
в целях утверждения типа № 30050-11 от 30.05.2011 г.

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»  
(ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»)  
Адрес: 141006, г. Мытищи, Московской обл., ул. Комарова, д. 13  
Тел. 8 (495) 583-99-23; Факс 8 (495) 583-99-48  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний  
средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.        «      »                          2014 г.