

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Подсистема радиационного контроля течи СКТР в составе комплекса средств автоматизированного контроля течи КСАКТ

### Назначение средства измерений

Подсистема радиационного контроля течи СКТР в составе комплекса средств автоматизированного контроля течи КСАКТ (далее - подсистема) предназначена для обнаружения, измерения расхода и определения координат течи в пористой теплоизоляции трубопровода энергетической установки АЭС при работе энергоблока на различных уровнях мощности в режимах нормальной эксплуатации и с нарушениями нормальной эксплуатации.

### Описание средства измерений

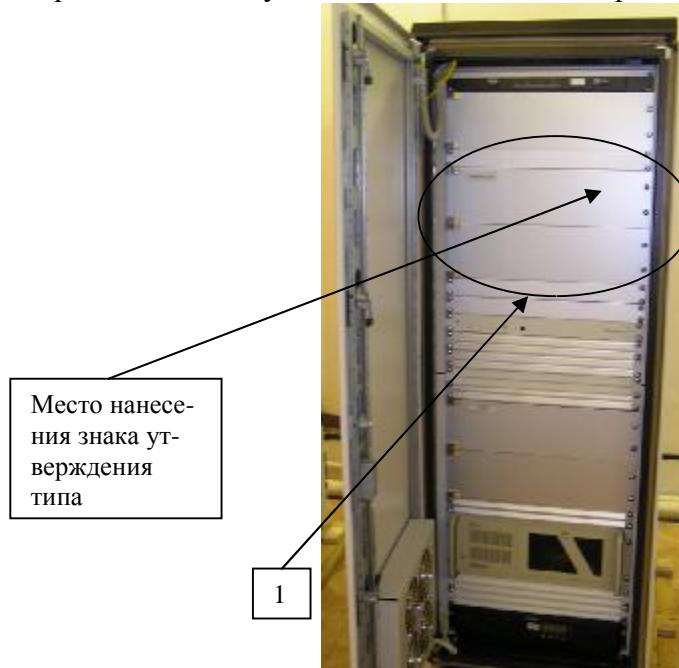
Принцип действия подсистемы основан на регистрации активности высокоенергетического  $\beta$ -излучения  $^{16}\text{N}$  в пористой теплоизоляции трубопровода, возникающих при истечении теплоносителя (воды или пара) из образовавшейся трещины, датчиками Черенкова и дальнейшем преобразовании полученной информации в значения расхода через течь и расстояние до течи.

Подсистема включает в себя: датчики Черенкова (ДЧ), устройство информационно-измерительное УИ-РЦ и комплекс прикладного программного обеспечения. ДЧ размещаются на контролируемом трубопроводе.

УИ-РЦ обеспечивает реализацию алгоритма обнаружения течей теплоносителя, анализ и долговременное хранение полученной информации, обмен данными с системой верхнего уровня. Кроме этого, УИ-РЦ содержит средства самодиагностики, позволяющие контролировать работоспособность подсистемы и её составляющих.

Конструктивно УИ-РЦ выполнено в виде блока, установленного в стойке шкафа технических средств.

Внешний вид подсистемы, а также схема размещения замков для защиты от несанкционированного доступа, а также датчиков открытия дверей приведен на рисунках 1 - 3.

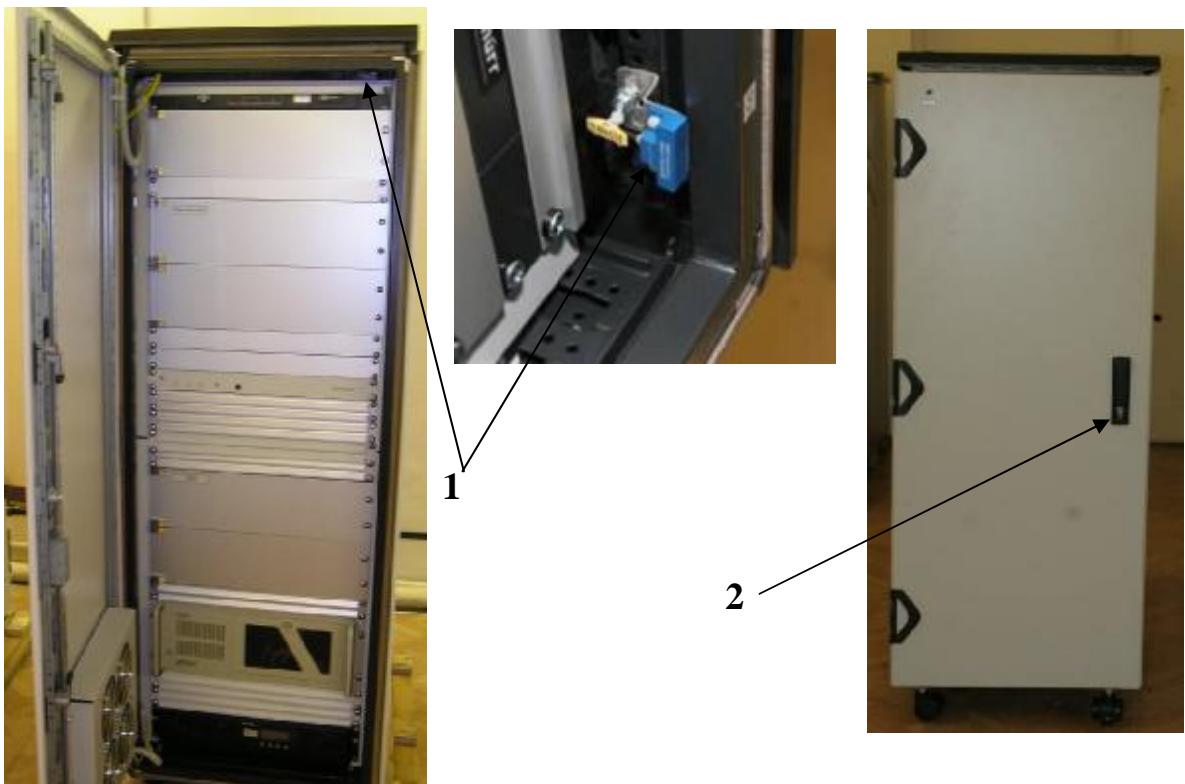


1 - Устройство информационно-измерительное УИ-РЦ (в стойке шкафа технических средств)

Рисунок 1 – Внешний вид подсистемы



Рисунок 2 – УИ-РЦ в стойке шкафа технических средств: вид сзади (1) и спереди (2))



1 – датчик открытия двери (сообщает оператору системы об открытии двери);  
2 – место установки замка двери для пломбирования от несанкционированного доступа

Рисунок 3 – Шкаф технических средств в открытом и закрытом виде

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) состоит из метрологически значимой части (ППО СКТР-ВТ) и сервисной части (ППО СКТР).

ППО СКТР-ВТ является метрологически значимым, устанавливается на промышленный компьютер БСБ-02Р в УИ-ГЦ и не имеет возможности изменения.

ППО СКТР-ВТ выполняет следующие функции:

- прием конфигурационных данных о количестве и местах установки датчиков на контролируемом оборудовании от ППО СКТР;

- сбор измерительной информации и прием данных от УИ-ГЦ;

- расчет значений расстояния до течи и расхода через течь;

- сохранение информации об измеряемых величинах;

- тестирование линий связи и работоспособности измерительных каналов подсистемы.

Защита ППО СКТР-ВТ от случайных и преднамеренных изменений реализована путем проверки контрольной суммы при старте, специализированного формата обмена данных, не дающего возможности несанкционированного изменения.

ППО СКТР не имеет метрологически значимой части, устанавливается на промышленный компьютер, находящийся в УИ-ГЦ, и выполняет следующие функции:

- передача конфигурационных данных о количестве и местах установки датчиков на контролируемом оборудовании в ППО СКТР-ВТ;

- считывание конфигурационных данных;

- отображение расчётных данных на экранной форме пользовательского интерфейса;

- контроль собственных технических средств комплекса технических средств подсистемы;

- контроль доступа в УИ-ГЦ и выдача сигнализации оператору;

- обеспечение контроля и передачи данных в системы верхнего уровня.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО подсистемы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
643.08624390.00118	01	-	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики системы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество независимых измерительных каналов (датчики Черенкова РКТ)	3
Время запаздывания информации, мин, не более: - при возникновении течи - при определении места течи и при оценке её величины	10 20

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон расстояний между датчиками, м	от 2 до 15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения места течи, м	$\pm 2$
Диапазон измерений расхода течи, л/мин	от 1,0 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности определения расхода течи, %	$\pm 50$
Диапазон измерения объёмной активности газа, Бк/м <sup>3</sup>	от $1 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемной активности газа, %	$\pm 20$
Напряжение питания от сети переменного тока частотой ( $50 \pm 1$ ) Гц, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность, кВ·А, не более	1,0
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды (воздух), °C; - атмосферное давление, кПа;	от 10 до 40; от 84 до 106,7
Габаритные размеры УИ-РЦ (ширина x глубина x высота), мм, не более	600×830×1840
Масса УИ-РЦ, кг, не более	200
СКТР отвечает требованиям, электромагнитной совместимости (III группа исполнения, электромагнитная обстановка средней жесткости), с критерием качества функционирования «А» при воздействии внешних электромагнитных факторов по ГОСТ Р 50746-2000	
СКТР по стойкости и устойчивости к сейсмическим воздействиям относится ко II категории сейсмостойкости по НП-031-01	
По защите от твердых предметов СКТР соответствует степени защиты IP20 по ГОСТ 14254-96	

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель УИ-РЦ в виде наклейки, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским или иным способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки подсистемы представлен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Тип, марка, модель, шифр	Обозначение	Количество
1 Подсистема радиационного контроля течи СКТР в составе:			1
1.1 Устройство информационно-измерительное	УИ-РЦ	АРТН.468261.307 ТУ	1
1.2 Датчик Черенкова	Датчик РКТ	Э.045.7484.01	3
2 Руководство по эксплуатации		АРТН.421411.306 РЭ	1
3 Методика поверки		651-13-22 МП	1

## **Проверка**

осуществляется в соответствии с документом 651-13-22 МП «Инструкция. Подсистема радиационного контроля течи СКТР в составе комплекса средств автоматизированного контроля течи КСАКТ. Методика поверки», утвержденного руководителем ФГУП «ВНИИФТРИ» 10.06.2014 г.

Основные средства поверки:

- мегомметр Ф 4102/2-1М (рег. № 9225-88), предел измерений до 2500 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений  $\pm 1,5\%$ ;
- миллиомметр Е6-18 (рег. № 7017-79), диапазон измерений от 0,0001 до 100 Ом;
- калибратор Fluke 724 (рег. № 52221-12), пределы измерений (воспроизведений) и допускаемой погрешности измерений (воспроизведений): - для измерения сопротивления 0-3200 Ом (0,1 -1,0 Ом); -для воспроизведения сопротивления 0-3200 Ом (0,15-1 Ом); -для воспроизведения температуры от -200 до 800 °C ( $\pm 0,6$  °C);
- стенд СКТВ-2М (рег. № 57124-14), диапазон воспроизводимых расстояний до места течи от 0 до 8 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения расстояния до места течи  $\pm 10$  мм, диапазон воспроизводимых расходов теплоносителя от 0,05 до 11,5 л/мин, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения расхода  $\pm 15\%$ ;
- секундомер механический СОС ПР - 26-2-00 (рег. № 11519-11), диапазон измерений от 0 до 60 мин, класс точности 2.

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

АРТН.421411.306 РЭ Подсистема радиационного контроля течи СКТР. Руководство по эксплуатации.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к подсистеме радиационного контроля течи СКТР в составе комплекса средств автоматизированного контроля течи КСАКТ**

1. ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код ИР).
2. ГОСТ Р 50746-2000 Совместимость технических средств электромагнитная.

Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний.

3. НП-031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций.
4. ГОСТ 17516.1–90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.

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

6. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

7. АРТН.421411.306 ТУ Подсистема радиационного контроля течи СКТР.

Технические условия.

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

При выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством РФ обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Акционерное общество Государственный научный центр Российской Федерации — ФИЗИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ имени А.И. Лейпунского (АО «ГНЦ РФ-ФЭИ»).

Адрес: 249033, Калужская обл., г. Обнинск, пл. Бондаренко, д.1.

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, гор. поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Тел./факс (495) 744-81-12, e-mail: [office@vniiiftri.ru](mailto:office@vniiiftri.ru).

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.      «\_\_\_\_» \_\_\_\_ 2015 г.