

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Подсистема влажностного контроля течи СКТВ в составе комплекса средств автоматизированного контроля течи КСАКТ

Назначение средства измерений

Подсистема влажностного контроля течи СКТВ в составе комплекса средств автоматизированного контроля течи КСАКТ (далее - подсистема), предназначена для определения места течи трубопровода и расхода теплоносителя через течь на первом и втором контуре РУ ВВЭР.

Описание средства измерений

Принцип действия подсистемы основан на учете разницы в показаниях, а также скорости изменения показаний датчиков относительной влажности и температуры выносных зондов СКТВ-ЗВ, СКТВ-ЗВ-Р, СКТВ-ЗВ-РН (далее по тексту – СКТВ-ЗВ), распределенных по контролируемому трубопроводу, пропорциональных расстоянию до места течи и расходу теплоносителя через течь.

Подсистема состоит из: датчиков относительной влажности и температуры, установленных в зондах выносных СКТВ-ЗВ; блоков обработки сигналов БОС-В; устройства информационно-измерительного УИ-14ВЦ (УИ-15ВЦ), коробок коммутационных КК-В, соединительных кабелей.

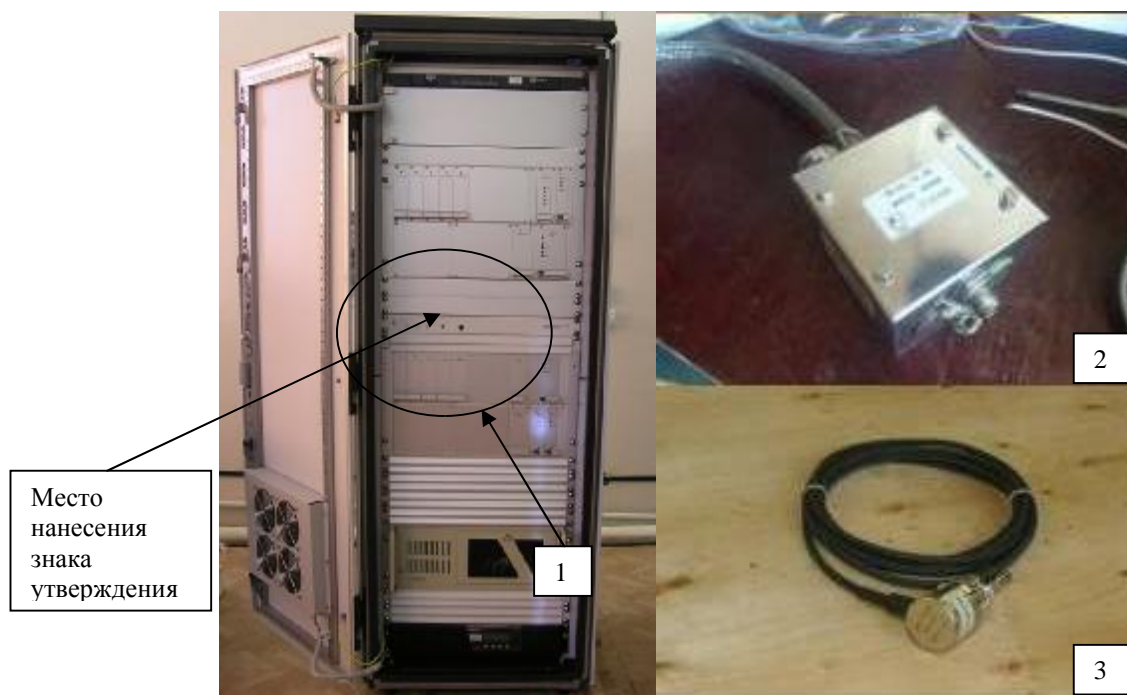
Зонды выносные СКТВ-ЗВ распределены по контролируемым трубопроводам. Выходные сигналы зондов выносных СКТВ-ЗВ соответствуют влажности и температуре воздуха в подизоляционном пространстве контролируемых трубопроводов.

Блоки обработки сигналов БОС-В осуществляют проверку работоспособности зондов выносных СКТВ-ЗВ, преобразуют аналоговые выходные сигналы зондов выносных СКТВ-ЗВ в значения влажности и температуры в цифровом виде и передают вычисленные значения в устройство информационно-измерительное УИ-14ВЦ (УИ-15ВЦ) посредством интерфейсных линий связи RS-485. Блок БОС-В имеет 16 разъемов для подключения зондов выносных. В состав подсистемы входят четыре блока обработки сигналов БОС-В.

Устройство информационно-измерительное УИ-14ВЦ (УИ-15ВЦ) реализует алгоритм обнаружения течей и их параметров, визуализация измерительной информации с зондов выносных об относительной влажности, температуре, а также о наличии течи и величине расхода через течь осуществляется на любой сервисной ЭВМ, включенной в локальную сеть УИ-14ВЦ (УИ-15ВЦ).

Конструктивно подсистема состоит из устройства информационно-измерительного УИ-14ВЦ (УИ-15ВЦ), выполненного в виде отдельных блоков, установленных в стойке шкафа технических средств; блока обработки сигналов БОС-В и коммутационных коробок КК-В, выполненных в виде моноблоков; и выносных зондов СКТВ-ЗВ.

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

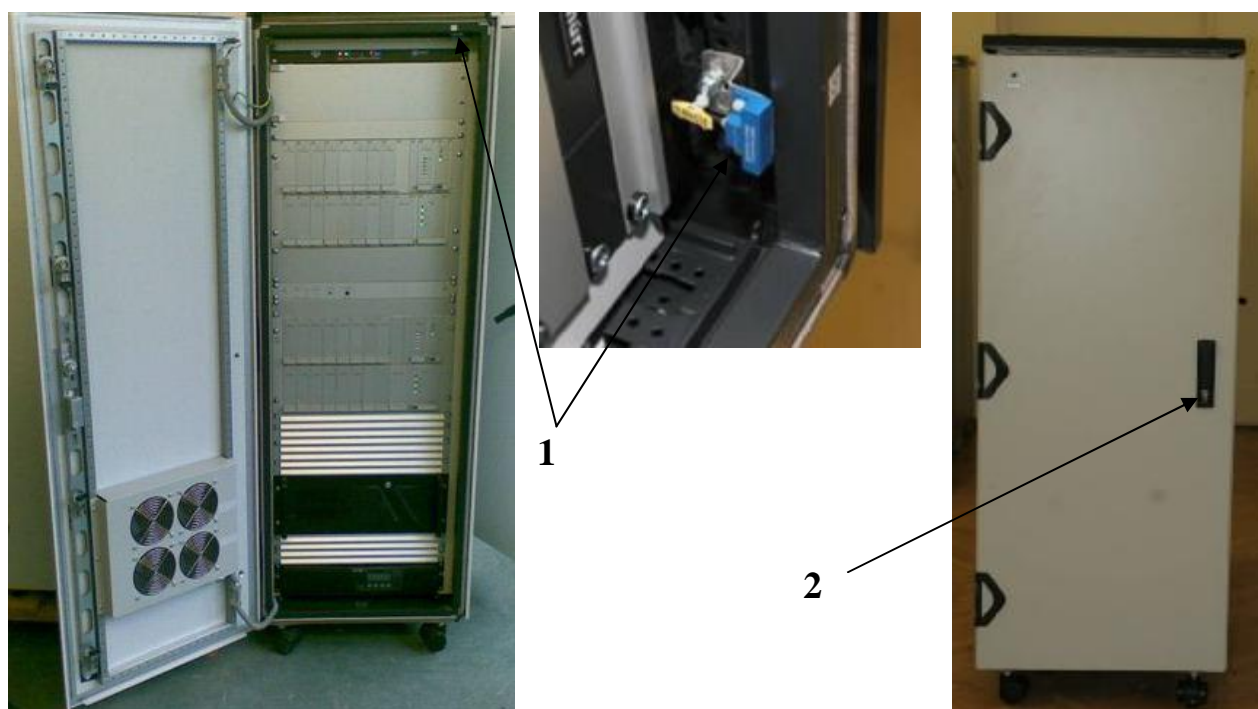


1 - Устройство информационно-измерительное УИ-14ВЦ (в стойке шкафа технических средств); 2 - Коммутационная коробка КК-В; 3 - Зонд выносной СКТВ-ЗВ

Рисунок 1 - Составные части подсистемы



Рисунок 2 - Размещение УИ-14ВЦ в стойке шкафа технических средств (вид сзади)



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 СКТВ-ВТ, и сервисной части (ППО СКТВ).

- формирование результатов измерений в цифровой форме и передача по протоколу RS-485 в УИ-14ВЦ для последующей обработки;

ППО СКТВ-ВТ является метрологически значимым, устанавливается на промышленный компьютер БСБ-02Р в УИ-14ВЦ, и не имеют возможности изменения.

ППО СКТВ-ВТ выполняют следующие функции:

- прием конфигурационных данных о количестве и местах установки датчиков на контролируемом оборудовании от ППО СКТВ;
- сбор измерительной информации (прием данных от АЦП УИ-14ВЦ);
- расчет значений расстояния до течи и расхода через течь;
- сохранение информации об измеряемых величинах;
- тестирование линий связи и работоспособности измерительных каналов подсистемы.

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

ППО СКТВ не имеет метрологически значимой части, устанавливается на промышленный компьютер, находящийся в УИ-14ВЦ и выполняют следующие функции:

- передача конфигурационных данных о количестве и местах установки датчиков на контролируемом оборудовании в ППО СКТВ-ВТ;
- считывание конфигурационных данных;
- отображение расчётных данных на экранной форме пользовательского интерфейса;
- контроль собственных технических средств КТС СКТВ;
- контроль доступа в УИ-14ВЦ и выдача сигнализации оператору;
- обеспечение контроля и передачи данных в системы верхнего уровня.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
643.08624390.00117	01	-	-

Уровень защиты программного обеспечения подсистемы от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С».

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики подсистемы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значения характеристики
Количество подключаемых зондов выносных СКТВ-ЗВ	10
Чувствительность по течи, л/м, не менее	1,0
Пределы допускаемой относительной погрешности определения расхода через течь, %	± 50
Диапазон расстояний между зондами выносными СКТВ-ЗВ, м	от 2 до 15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения расстояния до места течи, м	± 2
Время запаздывания информации, мин, не более:	
- при определении факта образования течи	3
- при определении расстояния до места течи и расхода через течь	20
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 5 до 95
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности	
- для поддиапазона от 5 до 15 %	± 8
- для поддиапазона от 15 до 85 %	± 7
- для поддиапазона от 85 до 95 %	± 10
Диапазон измерений температуры, °С	от 15 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 3
Напряжение питания УИ-ВЦ частотой от 47 до 51 Гц, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность УИ-ВЦ, кВт·А, не более	1,0
Время установления рабочего режима УИ-ВЦ с момента включения сети питания, мин, не более	10
Габаритные размеры, мм, не более:	
- УИ-ВЦ (ширина x глубина x высота)	630×800×1840
- СКТВ-ЗВ (диаметр x длина)	48,5' 156
- КК-В (ширина x глубина x высота)	130×180×90
Длина выходного кабеля датчика зонда выносного СКТВ-ЗВ, м, не менее	5
Масса, кг, не более:	
- УИ-ВЦ	340
- СКТВ-ЗВ	1,0
- КК-В	3
Степень защиты от твердых предметов УИ-ВЦ по ГОСТ14254-96	IP20
Степень защиты от твердых предметов СКТВ-ЗВ по ГОСТ14254-96	IP56
Диапазон рабочих температур УИ-ВЦ, °С	от 10 до 25
Относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, %	до 60

Наименование характеристики	Значения характеристики
УИ-ВЦ, СКТВ-ЗВ соответствуют III группе исполнения, электромагнитной обстановки средней жесткости с критерием качества функционирования «А» при воздействии внешних электромагнитных факторов по ГОСТ Р50746-2000	
УИ-ВЦ по стойкости и устойчивости к сейсмическим воздействиям соответствуют II категории сейсмостойкости, по НП-031-01	
СКТВ-ЗВ по стойкости и устойчивости к сейсмическим воздействиям сохраняет работоспособность при уровне сейсмичности 8 баллов по шкале MSK-64 по ГОСТ17516.1-90	
УИ-ВЦ по стойкости к механическим воздействующим факторам соответствуют группе механического исполнения М38 по ГОСТ17516.1-90	
СКТВ-ЗВ соответствует группе 3 по ГОСТ 29075-91	
СКТВ-ЗВ выдерживает воздействие дезактивирующих растворов, в соответствии с ГОСТ29075-91	
По климатическим условиям при нормальной эксплуатации УИ-ВЦ соответствуют требованиям для группы исполнения изделий УХЛ с категорией размещения 4.1 по ГОСТ 15150-69	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель УИ-14ВЦ (УИ-15ВЦ) в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским или иным способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки представлен в таблице3.

Таблица 3

Наименование	Тип, марка, модель, шифр	Номер документа	Количество, шт
1 Подсистема влажностного контроля течи СКТВ в составе:			1
1.1 Зонд выносной	СКТВ-ЗВ	Э.091.6893.01 ТУ	до 10
1.2 Устройство информационно-измерительное в составе:	УИ-14ВЦ	Э.091.7326.01 ТУ	1
1.2.1 Устройство электротехническое модульное	УТМ-02	ДКНБ.426474.003	1
1.2.2 Базовый системный блок	БСБ-02Р	ДКНБ.426469.001	1
1.2.3 Блок источников питания	БИП-4ВЦ	Э.091.7326.01.01	1
1.2.4 Модуль интерфейсный	МИ	Адаптер CP-114UL MOXA	1
1.4 Коробка коммутационная	КК-В	Э.091.7326.07.01	до 10
2 ППО СКТВ-ВТ		643.08624390.00129	1
3 Эксплуатационная документация			
3.1 Руководство по эксплуатации		АРТН.421411.303 РЭ	1
3.2 Методика поверки		651-13-19 МП	1

Поверка

осуществляется в соответствии с документом 651-13-19 МП «Инструкция. Подсистема влажностного контроля течи СКТВ в составе комплекса средств автоматизированного контроля течи КСАКТ. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 10 июня 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;
- измеритель иммитанса Е7-20 (рег. № 27904-12), диапазон измерений емкости от 10^{-15} до 1 Ф, диапазон измерений сопротивления от 10^{-5} до 10^9 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности измерений (L, C, R) $\pm 0,1$ %;
- секундомер механический СОС ПР-26-2-00 (рег. № 11519-11), диапазон измерений от 0 до 60 минут, класс точности 2;
- генератор влажного газа Родник-2 (рег. № 6321-77), диапазон установки относительной влажности от 5 до 99 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки относительной влажности $D_j = \pm 0,5$ %;
- магазин электрических емкостей модели 1071 (рег. № 43204-09), пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения емкости $\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 7 \text{ пФ})$, где C_x – установленное значение емкости;
- магазин электрических сопротивлений модели 1051 (рег. № 43198-09), класс точности 0,1 % для диапазона от 100 Ом.
- 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 ± 10 мм, диапазон воспроизводимых расходов теплоносителя от 0,05 до 11,5 л/мин, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения расхода ± 15 %;

Сведения о методиках (методах) измерений

АРТН.421411.303 РЭ Подсистема влажностного контроля течи СКТВ. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к подсистеме влажностного контроля течи СКТВ в составе комплекса средств автоматизированного контроля течи КСАКТ

- 1 ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).
- 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.421411.303 ТУ Подсистема влажностного контроля течи СКТВ. 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@vniiftri.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.