

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Подсистема акустического контроля течи САКТ в составе комплекса средств автоматизированного контроля течи КСАКТ

#### Назначение средства измерений

Подсистема акустического контроля течи САКТ в составе комплекса средств автоматизированного контроля течи КСАКТ (далее - подсистема) предназначена для обнаружения, измерений расхода и расстояния до места течи трубопроводов на технически сложных и потенциально опасных промышленных объектах.

#### Описание средства измерений

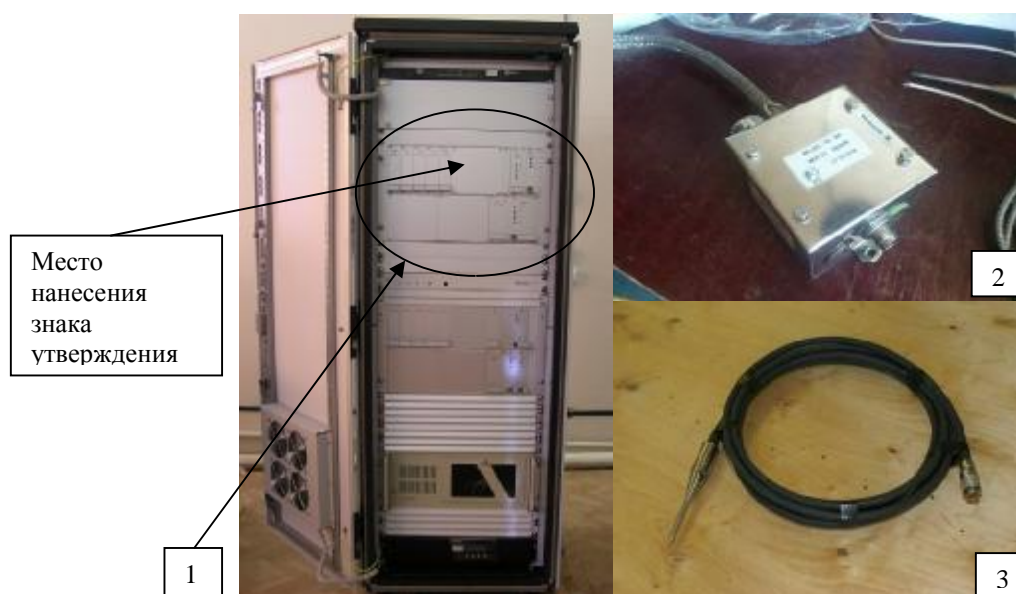
Принцип действия подсистемы основан на регистрации поверхностных акустических волн, распространяющиеся по металлу оборудования (волны Релея), возникающих при истечении теплоносителя (воды или пара) из образовавшейся трещины, акустическими датчиками GT400 и дальнейшим преобразованием полученной информации в значения расхода через течь и расстояния до течи на основании учета экспоненциального закона затухание акустического сигнала при распространении его по трубопроводу.

Подсистема включает в себя: датчики акустические (АД) GT400, коробки коммутационные КК-А с разъёмом для подключения АД, устройство информационно-измерительное УИ-АЦ и комплекс прикладного программного обеспечения. АД размещаются на контролируемом трубопроводе. Сигналы АД преобразуются устройством информационно-измерительным УИ-АЦ.

Визуализация измерительной информации с АД об уровне акустического сигнала, а также о наличии течи и величине расхода через течь осуществляется на любой сервисной ЭВМ, включенной в локальную сеть УИ-АЦ.

Конструктивно УИ-АЦ выполнено в виде отдельных блоков, установленных в стойке шкафа технических средств.

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.

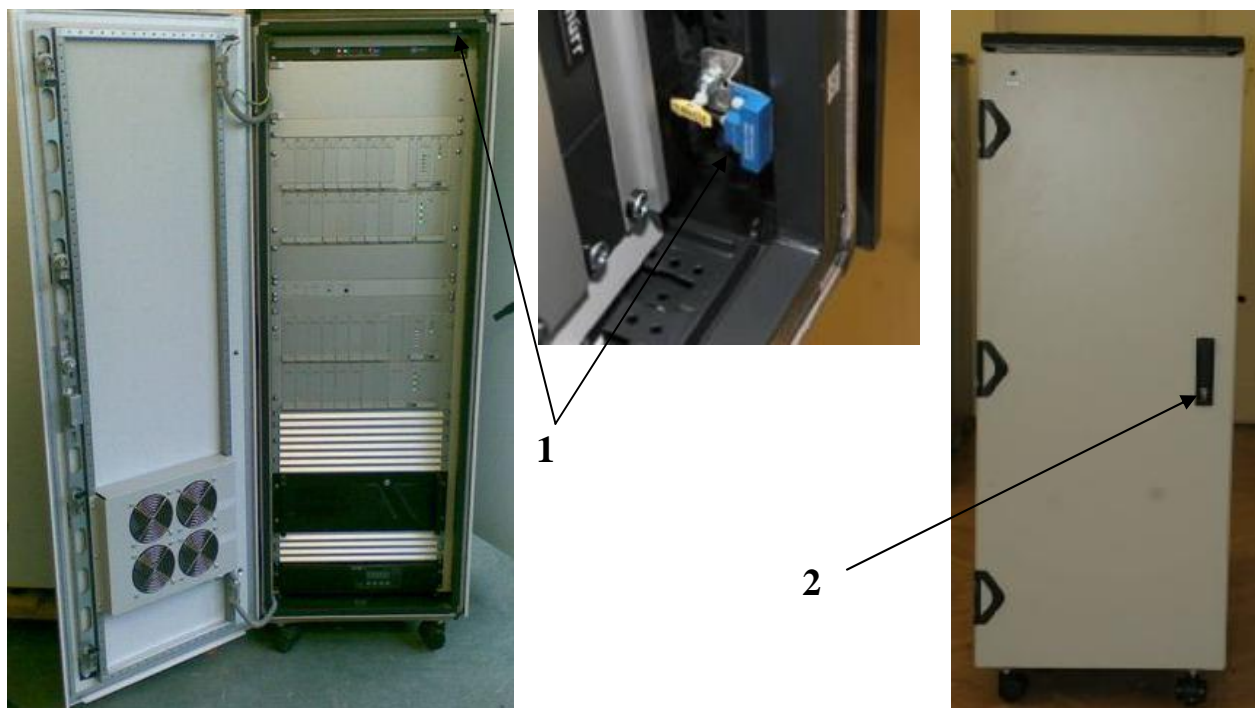


1 - устройство информационно-измерительное УИ-АЦ (в стойке шкафа технических средств);  
2 - коммутационная коробка КК-А; 3 - акустический датчик GT400

Рисунок 1 – Внешний вид составных частей подсистемы



Рисунок 2 - Размещение УИ-АЦ 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 САКТ-ВТ) и сервисной части (ППО САКТ).

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

ППО САКТ-ВТ выполняет следующие функции:

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

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

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

- передача конфигурационных данных о количестве и местах установки датчиков на контролируемом оборудовании в ППО САКТ-ВТ;
- считывание конфигурационных данных;
- отображение расчётных данных на экранной форме пользовательского интерфейса;
- контроль собственных технических средств комплекса технических средств подсистемы;
- контроль доступа в УИ-АЦ 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
643.08624390.00116	не ниже 01	-	-

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

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики подсистемы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество подключаемых АД	до 10
Минимальная обнаруживаемая величина расхода теплоносителя через течь, л/мин	1,5
Диапазон измерений расхода течи, л/мин	от 1,5 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода теплоносителя через течь, %	± 50
Диапазон измерений расстояний между АД, м	от 2 до 15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния до места течи, м	± 2
Время запаздывания информации, мин, не более:	
- при возникновении течи	3
- при определении места течи и ее величины	10
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	1,0
Габаритные размеры, мм, не более:	
- УИ-АЦ (ширина ´ глубина ´ высота)	600 ´ 800 ´ 1600
- АД (диаметр ´ длина)	30 ´ 290

Наименование характеристики	Значение характеристики
Длина выходного кабеля АД, м, не менее	5
Габаритные размеры КК-А, мм, не более	180×120×90
Масса, кг, не более: - УИ-АЦ - АД (без интегрированного кабеля) - КК-А	300 0,5 3
Максимальная допустимая температура в зоне чувствительного элемента датчика, °С, не более	150
Максимальная температура поверхности объекта контроля, °С, не более	400
Степень защиты от твердых предметов УИ-АЦ по ГОСТ 14254-96	IP20
Степень защиты от твердых предметов GT400 по ГОСТ 14254-96	IP65
УИ-АЦ, GT400 соответствуют III группе исполнения, электромагнитной обстановке средней жесткости с критерием качества функционирования «А» при воздействии внешних электромагнитных факторов по ГОСТ Р 50746-2000	
УИ-АЦ по стойкости и устойчивости к сейсмическим воздействиям соответствуют II категории сейсмостойкости по НП 031 01	
GT400 по стойкости и устойчивости к сейсмическим воздействиям сохраняет работоспособность при уровне сейсмичности 8 баллов по шкале MSK-64 по ГОСТ 17516.1-90	
УИ-АЦ по стойкости к механическим воздействующим факторам соответствуют группе механического исполнения М38 по ГОСТ 17516.1-90	
GT400 соответствует группе 3 по устойчивости к вибрационным воздействиям по ГОСТ 29075-91	
GT400 выдерживает воздействие дезактивирующих растворов № 1, 4, 9, 10, в соответствии с ГОСТ 29075-91	
УИ-АЦ выдерживают воздействие дезактивирующих растворов № 8, в соответствии с ГОСТ 29075-91	
По климатическим условиям при нормальной эксплуатации УИ-АЦ соответствуют требованиям для группы исполнения изделий УХЛ с категорией размещения 4.1 по ГОСТ 15150-69	

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель УИ-АЦ 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 акустического контроля течи САКТ в составе:			1
1.1 Устройство информационно-измерительное	УИ-АЦ	АРТН.468261.305	1
1.2 Акустический датчик	GT400	АБКЖ.433649.01 ПС	до 10 (по заказу)
1.3 Коммутационная коробка КК-А	BC(IC)-10-SS	WM-SP-04/00 ТУ	до 10 (по заказу)
2 Программное обеспечение ППО САКТ-ВТ		643.08624390.00130	1
3 Руководство по эксплуатации		АРТН.421411.302 РЭ	1
3 Методика поверки		651-13-18 МП	1

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом 651-13-18 МП «Инструкция. Подсистема акустического контроля течи САКТ 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;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112 (рег. № 6703-78), диапазон частот от 10 до  $1 \cdot 10^6$  Гц, пределы допускаемой погрешности установки частоты  $\pm (2+(3/f))\%$  при f от 10 Гц до 1 МГц,  $dF = \pm 3\%$  при f от 1 до 10 МГц), диапазон выходного напряжения от  $1 \cdot 10^{-6}$  до 10 В, пределы допускаемой погрешности установки выходного напряжения  $\pm (0,05-0,3)\%$ ;
- генератор импульсов Г5-75 (рег. № 7767-80), диапазон частоты импульсов от 1 Гц до 10 МГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты  $DF = \pm 1 \cdot 10^{-3} F$ , где F - установленное значение частоты, диапазон задания амплитуды импульсов (на нагрузке 50 Ом) от 0,01 до 9,999 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитуды импульсов  $\pm 1\%$ , диапазон установки длительности импульсов от 5 нс до 1 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульсов  $\pm (1 \cdot 10^{-3} t \pm 15 \text{ нс})$ , где t - установленное значение длительности;
- осциллограф универсальный С1-96 (рег. № 41754-09), полоса пропускания от 0 до 20 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента развертки  $\pm 5\%$ , пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения  $\pm 3\%$ ;
- секундомер механический СОС ПР - 26-2-00 (рег. № 11519-11), диапазон измерений от 0 до 60 мин, класс точности 2.
- 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  $\pm 15\%$ ;

### Сведения о методиках (методах) измерений

АРТН.421411.302 РЭ Подсистема акустического контроля течи САКТ. Руководство по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к подсистеме акустического контроля течи САКТ**

- 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.421411.302 ТУ Подсистема акустического контроля течи САКТ. 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**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского» (ФГУП «ГНЦ РФ – ФЭИ»)

Юридический (почтовый) адрес: 249033, г. Обнинск, Калужская обл., пл. Бондаренко, д.1  
Телефон: (495) 797-39-00, факс: (48439) 98412  
e-mail: [postbox@ippe.ru](mailto:postbox@ippe.ru); <http://www.ippe.ru>

#### **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, городское поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус.

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

Телефон: +7(495)526-63-00, факс: +7(495)526-63-00.

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto: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

Ф.В. Булыгин

М. п.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2014 г.