

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители-сигнализаторы индуктивно-расходные ИРИС/ТАРАН-Тм

Назначение средства измерений

Измерители-сигнализаторы индуктивно-расходные ИРИС/ТАРАН-Тм (далее измеритель-сигнализатор) предназначены для обнаружения нерастворенной газовой фазы (водорода) в потоке жидкого натрия сдувочных линий парогенераторов натрий-вода ядерных энергетических установок на быстрых нейтронах, измерений объемного содержания газа в натрии, формировании и выдачи сигналов в систему защиты парогенераторов при возникновении межконтурной неплотности и поступления воды в натрий.

Описание средства измерений

Измеритель-сигнализатор состоит из первичного преобразователя, двух нормопреобразователей и вторичного прибора. В свою очередь, первичный преобразователь состоит из двухканального индуктивного преобразователя (ИРИС)-дифференциального и интегрального, а также преобразователя расхода ТАРАН-Тм/Др-40 и двух установленных на нем нормопреобразователей ТАРАН-Тм/НП.

Дифференциальный индуктивный канал преобразователя ИРИС (первый измерительный канал) работает на принципе изменения коэффициента взаимоиנדукции измерительных обмоток дифференциального трансформатора при поступлении натрия в их внутреннее пространство. Кроме измерительных обмоток трансформатор содержит обмотку возбуждения, питаемую переменным током звуковой частоты. Трансформатор намотан на мерный трубопровод, по которому протекает натрий, электромагнитное поле обмотки возбуждения пронизывает весь его объем, наводит в измерительных обмотках ЭДС взаимоиנדукции, а в протекающем по трубопроводу натрии - вихревые токи, поле которых взаимодействует с полями измерительных обмоток и уменьшает их пропорционально величине генерируемых вихревых токов. При заполненном натрием мерном трубопроводе и при встречном включении измерительных обмоток их результирующий выходной сигнал сбалансирован близким или равным нулю. При разгерметизации парогенератора вода вступает в химическую реакцию с натрием, сопровождающуюся выходом газообразного водорода, который потоком натрия переносится в линию сдувок и попадает в мерный трубопровод преобразователя ИРИС. За счет изменения объема натрия во внутреннем пространстве измерительных обмоток вихревые токи в них изменяются и разностная ЭДС взаимоиנדукции выводит дифференциальный трансформатор из равновесия. Разностная ЭДС поступает на усилитель, детектируется, демодулируется от несущей частоты и приходит на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Частота импульсов выпрямленного значения ЭДС и их амплитуда, будучи проградуированными в единицах объемного содержания газа в трубопроводе ИРИС, служат его мерой. Дифференциальный индуктивный канал обладает наибольшей чувствительностью, характеризуемой величиной детектируемых пузырьков газа (3-5) мм в диаметре, что соответствует газосодержанию (0,002-0,008) % объемных при номинальном расходе натрия 3,6 м³/ч.

Кроме дифференциального канала преобразователь ИРИС имеет интегральный канал (второй измерительный канал), которым является любая из измерительных обмоток. Интегральный канал становится информативнее дифференциального при больших объемных содержаниях газа в натрии (более 2,0 %), когда чувствительность последнего падает из-за выравнивания вихревых токов, наводимых в натрии на входе в трансформатор и на его выходе. Абсолютная же величина ЭДС каждой измерительной обмотки непрерывно уменьшается по мере заполнения трубопровода газом. Она также градуируется в единицах объемного содержания газа и пересчитывается вторичным прибором в его натуральные единицы.

Третий измерительный канал измерителя-сигнализатора представляет собой вихревой электромагнитный расходомер ТАРАН-Тм (Госреестр №47985-11). Он предназначен для из-

мерения и позиционного регулирования постоянства расхода натрия в трубопроводе, поскольку объемное газосодержание, измеряемое преобразователем ИРИС, зависит от расхода натрия. Кроме того, он является дублирующим пороговым устройством обнаружения газовой фазы в потоке натрия: вихревой электромагнитный расходомер прекращает измерение расхода при определенной минимальной ее концентрации. Признаком попадания газа в расходомер является уменьшение соотношения сигнал/шум, определяемое в процессе вычислений спектральной плотности мощности выходного сигнала.

Функции, выполняемые вторичным прибором:

- сбор и первичная обработка сигналов от преобразователей ИРИС и ТАРАН-Тм;
- преобразование измеряемых электрических сигналов в единицы объемного газосодержания и расхода натрия;
- выдача результатов измерений по аналоговому выходу (4-20) мА;
- отображение результатов измерений на служебном дисплее диспетчерской ЭВМ (по интерфейсу RS-485);
- формирование предупредительных, аварийных сигналов и управляющих воздействий в виде дискретных сигналов типа «сухой контакт».

Внешний вид измерителей-преобразователей и места их пломбирования приведен на фотографии стр 3.

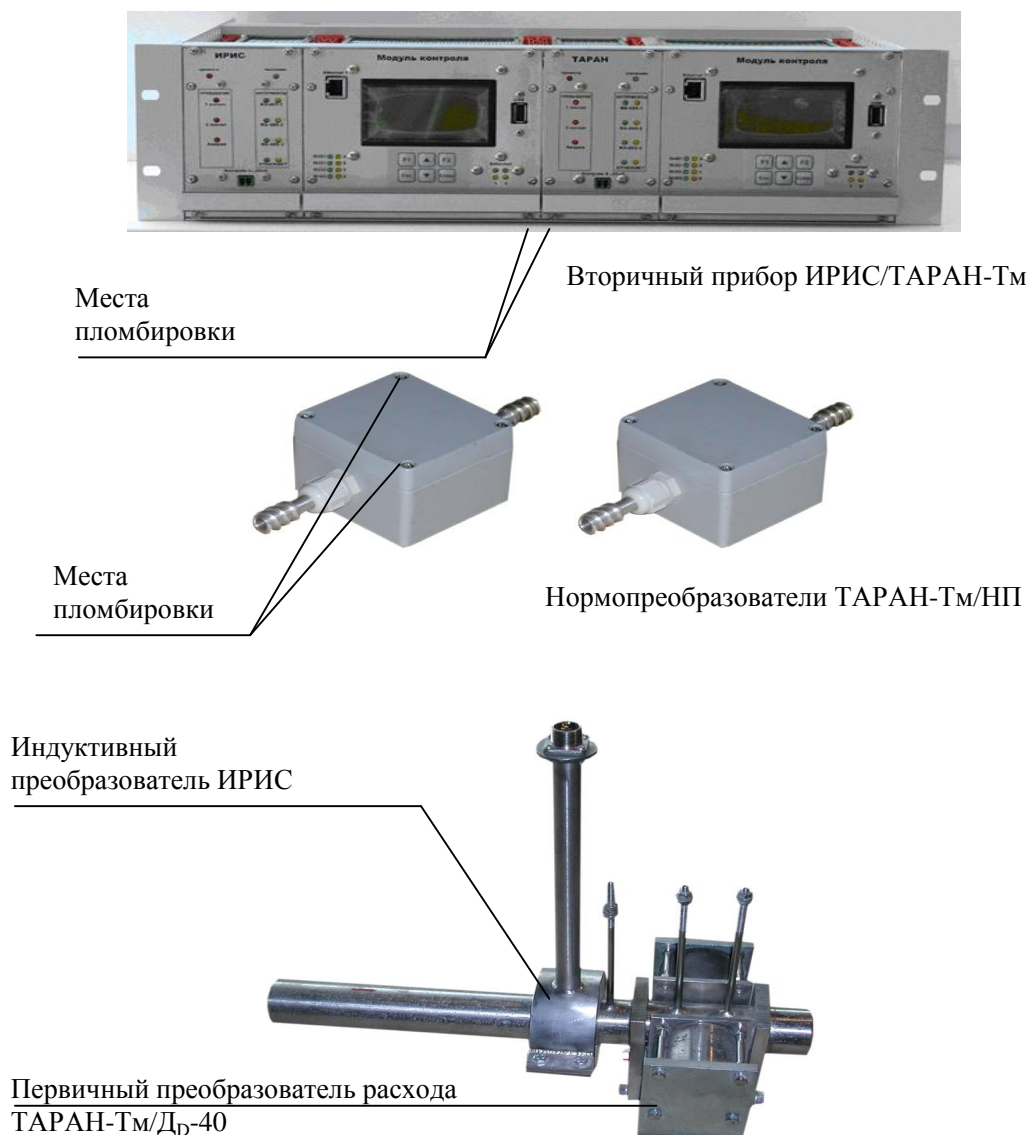


Рис.1

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) записано во флэш-память микроконтроллера и недоступно для преднамеренных и непреднамеренных изменений (защищено паролем), несанкционированный доступ к микроконтроллеру защищен мастичными пломбами на корпусе вторичного прибора. В задачу ПО измерителя-сигнализатора входит вычисление объемного содержания газа (водорода) в потоке натрия, расхода натрия, сравнение значения соотношения сигнал/шум выходного сигнала расходомера с заданным значением, выработка предупредительных и аварийных сигналов во внешние цепи при достижении измеряемыми величинами пороговых значений.

При каждом перезапуске вторичного прибора происходит самотестирование всех его функциональных субблоков, включая проверку целостности линий связи. При штатной работе измерителя-сигнализатора вырабатывается сигнал нормального функционирования, который по интерфейсу RS-485 передается в ЭВМ верхнего уровня. В процессе запуска прибора и его самотестирования вычисляется контрольная сумма вычисляемого кода, которая вместе с номером версии ПО также передается на дисплей диспетчерской ЭВМ.

Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора программного обеспечения
ИРИС/Тм	ИРИС/Тм	ИРИС/Тм/01	48B36F5	CRC-32

Уровень защиты программного обеспечения по МИ 3286-2010 – "С".

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измеряемых расходов, м ³ /ч	от 0,5 до 5,0
Минимальный размер детектируемого в натрии пузырька газа, мм	от 3 до 5
Диапазон измеряемого объемного содержания газа в натрии, %	от 0,002 до 100
Пороговое объемное содержание газа в натрии, детектируемое расходным каналом, %	1,8 -2,0
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений расхода натрия, %	± 1,5
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений объемного содержания газа в натрии, %	± 10
Давление контролируемой среды, МПа	от 0 до 2,5
Температура контролируемой среды, °С	от 300 до 505
Температура окружающей среды, °С	
- для первичного преобразователя	от 5 до 90
- для нормопреобразователя	от 5 до 60
- для вторичного прибора	от 5 до 50
Выходные сигналы:	
- постоянный ток, 2 канала, мА	от 4 до 20
- интерфейс (1 порт)	RS-485
- дискретный типа «сухой контакт»	4 канала
Габаритные размеры, не более, мм	
- первичный преобразователь	450×420×200
- номопреобразователь	79×74×58
- вторичный прибор	483×132×450

Масса, не более, кг - первичный преобразователь - нормопреобразователь - вторичный прибор	12,5 0,8 9,5
Параметры питания: Напряжение, В частота, Гц	220 (+10/-15) 50 ± 1
Потребляемая мощность, не более, Вт	50
Исполнение - первичные преобразователь - нормирующий преобразователь - вторичный прибор	виброустойчивое, IP-54 виброустойчивое, IP-54 виброустойчивое, IP-20
Влажность окружающей среды, не более, %	80
Давление окружающей среды, кПа	от 84 до 106,7
Вероятность безотказной работы за 8000 часов - для первичного преобразователя - для нормопреобразователя и вторичного прибора	$P_{\text{дов}} = 0,99$ $P_{\text{дов}} = 0,96$
Срок службы, не менее, лет	15

Знак утверждения типа

наносится на боковую грань нормопреобразователя и лицевую панель вторичного прибора фотохимическим способом, а также на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом

Комплектность средства измерений

Первичный преобразователь 1 шт.
 Нормопреобразователь.....2 шт.
 Вторичный прибор1 шт.
 Эксплуатационная документация (Руководство по эксплуатации ШУБИ.501464.004 РЭ, паспорт ШУБИ.501464.004 ПС..... по 1 экз
 Методика поверки ШУБИ. 501464.004 ПМ)..... 1 экз

Поверка

осуществляется по методике "ГСИ. Измеритель-сигнализатор индуктивно-расходный ИРИС/ТАРАН-Тм. ШУБИ.501464.004 ПМ", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в марте 2012 г.

Основное поверочное оборудование:

- установка расходомерная поверочная «КАЛИБР-М» с диапазоном генерируемых расходов (0,20-120,0) м³/ч;
- дюралевый имитатор натрия – цилиндр с диаметром 40 мм, длиной 400 мм с калиброванными отверстиями диаметром Ø3, Ø5, Ø8, Ø10 мм в теле цилиндра;
- осциллограф с памятью, относительная погрешность измерения напряжения ±3 %;
- персональный компьютер типа IBM PC.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации ШУБИ.501464.004 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителю-сигнализатору индуктивно-расходному ИРИС/ТАРАН-Тм.

1. ГОСТ Р 52931-2008 "Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия".
2. Технические условия ШУБИ.501464.004 ТУ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

-вне сферы Государственного регулирования обеспечения единства измерений

Изготовитель

Протвинский филиал ФГУП "Научно-исследовательский институт научно- производственное объединение "Луч"
142281, Железнодорожная ул., д.5, г. Протвино, Московской области
Тел/Факс 8-(4967)-74-64-44

Заявитель

ООО НПП "Флоу-Спектр", г. Обнинск
249033, Калужская обл., г. Обнинск, пл. Бондаренко, 1
тел.8-48439-987-83
info@fs.obninsk.com

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" (аттестат аккредитации № 30004-08)
119361, Москва, ул. Озерная, 46
тел. +7(495) 437-57-77, факс +7(495) 437-56-66.
E-mail: office@vniims.ru

Заместитель руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию
и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

"__" _____ 2012 г.