

Открытое акционерное общество
«Научно-исследовательский институт теплоэнергетического приборостроения»
ОАО «НИИТеплоприбор»

ОКП 42 1354

УДК
Группа П15

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2012 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ОАО «НИИТеплоприбор»



С.И. Кузнецов

2012 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕР МАГНИТНЫЙ ИРМУ-1

Методика поверки

СИКТ.407211.004 МП

АЭС

Москва

2012 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ распространяется на магнитные расходомеры ИРМУ-1 (далее – расходомер), устанавливает методику их первичной поверки при выпуске из производства и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Расходомеры предназначены для непрерывного автоматического измерения расхода жидкого металла.

1.3 Первичная поверка расходомера выполняется в два этапа: 1-й этап – поверка с применением поверочной расходомерной установки ИРС-М, 2-й этап – измерение калибровочного фактора K_{F2} поверяемого расходомера с помощью установки «Поток-Т». Значение калибровочного фактора K_{F2} записывается в паспорте расходомера.

1.4 Периодическая поверка проводится в условиях эксплуатации без демонтажа первичного преобразователя (далее – ПП) с трубопровода и без остановки циркуляции потока измеряемой среды через канал ПП с помощью установки «Поток-Т» по полученному при первичной поверке калибровочному фактору K_{F2} .

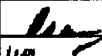
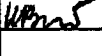
1.5 Межповерочный интервал – не более 4 лет.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п 7.1;
- проверка электрического сопротивления изоляции цепей, п 7.2;
- опробование, п 8.1;
- определение приведенной погрешности измерения объемного расхода с помощью жидкометаллической расходомерной установки при первичной поверке, п 8.2.1;
- измерение калибровочного фактора K_{F2} с помощью установки «Поток-Т», п 8.2.2;
- определение приведенной погрешности измерения объемного расхода с помощью установки «Поток-Т», п 8.3;
- проверка идентификационных данных программного обеспечения, п 8.4.

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.

					СИКТ.407211.004 МП		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАСХОДОМЕР МАГНИТНЫЙ ИРМУ-1 Методика поверки		
Разраб.	Вельт И.Д.						
Пров.	Михайлова Ю.В.						
Т. контр.							
Н. контр.	Плешаков Э.П.						
Утв.							
					Лит.	Лист	Листов
					О1	2	13
					ОАО "НИИТеплоприбор" НЦСИ		

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений:

- 1) Установку поверочную расходомерную ИРС-М, обеспечивающую возможность регулирования и измерения расхода в пределах от 0,5 до 100 м³/ч с основной приведенной погрешностью, не превышающей 0,8 % (только для первичной поверки);
- 2) Установку «Поток-Т» по ТУ 4213-088-00229792-2005 с допускаемой относительной погрешностью при поверке приборов по объемному расходу не более $\pm 0,5$ %;
- 3) Вольтамперметр М2015, предел измерений 0-0,75; 0-7,5; 0-30 мА, класс точности 0,2;
- 4) Магазин сопротивлений Р4831, класс точности 0,02;
- 5) Мегаомметр М4100/3, по ГОСТ 23706, напряжение 500 В, класс точности 1,0;
- 6) Комбинированный прибор Ц4342 ГОСТ 10374.

3.2 Используемые измерительные приборы и оборудование должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

Примечание: допускается применение других средств измерений с техническими характеристиками, не хуже указанных.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке расходомера допускают лиц, изучивших эксплуатационную документацию на приборы, средства их поверки и настоящую методику, а также имеющих опыт поверки средств измерений расхода и объема жидкостей, прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке и аттестованных в качестве поверителя.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- монтаж электрических соединений приборов проводят при соблюдении требований ГОСТ 12.3.032;
- электрические испытания проводят при соблюдении требований ГОСТ 12.3.019;
- выполняют требования безопасности в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями», утвержденными Госэнергонадзором.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СИКТ.407211.004 МП

Лист
3

6. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОВЕРКИ

Проведение поверки допускается, если выполняются условия, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Напряжение сети переменного тока	(220^{+22}_{-33}) В
Частота сети переменного тока	(50 ± 1) Гц
Температура воздуха, окружающего ПП	от 20 до 90 °С
Температура окружающего воздуха в месте размещения электронного преобразователя (далее – ЭП)	от 5 до 40 °С
Температура измеряемой среды	от 350 до 525 °С
Относительная влажность окружающего воздуха	до 80 %
Напряженность внешнего магнитного поля, кроме земного	не более 400 А/м
Допустимая вибрация	частота $(10 \div 55)$ Гц, амплитуда 0,150 мм
Длина прямолинейного участка трубопровода	не менее $3 \cdot DN$ до и $5 \cdot DN$ после ПП
Длина линии связи между ПП и электронным преобразователем (ЭП)	не более 250 м

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие расходомера следующим требованиям:

- отсутствие дефектов элементов расходомера и дефектов, затрудняющих отсчет показаний и манипуляцию органами управления;
 - наличие эксплуатационной документации;
 - комплектность расходомера в соответствии с документацией;
 - наличие маркировки расходомера и соответствие ее требованиям документации.
- Расходомер, не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей

Проверку сопротивления изоляции цепей проводить по ГОСТ Р 52931 мегаомметром постоянного тока, обеспечивающим напряжение 500 В, класса точности не менее 1,0.

Электрическое сопротивление измеряется при температуре и влажности, указанных в п 6, при отключенном питании расходомера и отключенной линией связи между ПП и ЭП.

Электрическое сопротивление измеряется:

- между цепью питания индуктора ПП и его корпусом;
- между цепью питания ЭП и его земляной клеммой;
- между клеммами линии связи и ее экранной оболочкой, кроме линии связи, подсоединенной к электродам.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Опробование при первичной поверке

Предварительно выполняют следующие операции:

- производят монтаж расходомера на жидкометаллической расходомерной установке согласно п 3.3 СИКТ.407211.004 РЭ;
- заполняют контролируемой средой трубопровод с установленным на нем ПП;
- проводят наработку ПП в режиме протекания по его каналу потока жидкого металла не менее 6 часов.

Опробование расходомера проводят во время его наработки. Устанавливают расход измеряемой среды, соответствующий $(60 \div 90) \%$ от верхнего предела измерений Q_h . Включают питание расходомера. Дождавшись окончания теста ЭП, наблюдают показания расхода в первой строке жидкокристаллического индикатора (ЖКИ). Измеряют величину расхода с помощью жидкометаллической расходомерной установки.

Показания расходомера и расходомерной установки во время опробования не должны расходиться более чем на 10 %. В ходе опробования поверитель следит за правильностью показаний на ЖКИ расходомера. В случае появления ошибок проверяют расходомер и схему подключения и вновь проводят опробование.

8.2 Определение метрологических характеристик расходомера при первичной поверке

8.2.1 Определение приведенной погрешности измерения объемного расхода с помощью жидкометаллической расходомерной установки

С помощью жидкометаллической расходомерной установки устанавливают поочередно значения расходов $(30 \pm 2) \%$, $(60 \pm 2) \%$ и $(90 \pm 2) \%$ от верхнего предела измерений Q_h . Если технические параметры жидкометаллической расходомерной установки не позволяют установить расход 90 % от верхнего предела измерений Q_h , то устанавливают максимально возможное значение расхода, но не менее 30 % от верхнего предела измерений Q_h .

Значения расхода Q_p^i и Q_z^i , зафиксированные поверяемым и эталонным расходомером, передаются по каналу RS-485 на ЭВМ. Рассчитываются средние значения за время измерения не менее $t = 100 \text{ с}$: Q_p и Q_z .

По результатам испытания определяют приведенную погрешность измерения объемного расхода γ , % по формуле:

$$\gamma = \frac{Q_p - Q_z}{Q_h} \times 100\% \quad (1)$$

где Q_p - расход по показаниям расходомера, $\text{м}^3/\text{ч}$, Q_z - расход по показаниям расходомерной установки, $\text{м}^3/\text{ч}$, Q_h - верхний предел измерения расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Расходомер считается выдержавшим поверку, если γ не превышает $\pm 2 \%$.

8.2.2 Измерение калибровочного фактора K_{F2} с помощью установки «Поток-Т»

Подключают установку «Поток-Т» к прибору по схеме, приведенной в Приложении Б. ЭП типа ЭРМ предварительно устанавливают в стенд проверки ИРМУ-1 СИКТ.441461.006-04.

Для ввода паспортных данных расходомера в основное меню программы Установки выбирают пункт «Технические параметры».

Далее по запросам программы вводят заводской номер, верхний предел измерения и диаметр условного прохода (Ду) расходомера.

В меню программы установки Поток-Т выбирают пункт «Измерение калибровочного фактора K_{F2} » и выполняют действия в соответствии с указаниями программы.

Измерение калибровочного фактора проводят на отметке $(90 \pm 2) \%$ от диапазона измерения расхода. Значение R_m магазина сопротивления устанавливают в соответствии с указаниями программы.

По каналам $(4 \div 20)$ мА, каналу RS-485 (RS-232) прием выходного сигнала может проводиться соответствующими измерительными приборами или программно-измерительными комплексами, с автоматическим или ручным вводом значений сигналов в ПЭВМ.

При ручном вводе значений выходных сигналов в программу установки «Поток-Т» фиксируют не менее пяти показаний выходного сигнала.

При автоматическом вводе значений выходных сигналов в программу установки «Поток-Т» время измерения выходного сигнала должно быть не менее 60 с.

По результатам измерений программа сообщает среднее значение измеренного калибровочного фактора K_{F2} .

Калибровочный фактор K_{F2} характеризует коэффициент преобразования расходомера и выражается формулой:

$$K_{F2} \equiv \frac{U}{QI}, \quad (2)$$

где

- Q – объемный расход измеряемой среды, $\text{м}^3/\text{ч}$,
- I – ток питания индуктора, мА,
- U – напряжение между электродами, В.

Если в ходе работы программы на панели прибора появлялось сообщение об ошибке, проверяют прибор и схему подключения и вновь проводят поверку прибора.

8.3 Определение приведенной погрешности расходомера с помощью установки Поток-Т при периодической поверке

8.3.1 Ввод паспортных данных

Для ввода паспортных данных расходомера в основном меню программы выбирают пункт «Технические параметры». Далее по запросам программы вводят заводской номер, значения первичного (т.е. полученного при первичной поверке) калибровочного фактора K_{F2} и другие параметры расходомера.

8.3.2 Опробование работы расходомера

Опробование проводят, когда расходомер находится в эксплуатации и установлен на трубопроводе.

Для опробования работы расходомера собирают схему в соответствии с приложением Б. ЭП типа ЭРМ предварительно устанавливают в стенд проверки ИРМУ-1 СИКТ.441461.006-04. Проверяют правильность монтажа расходомера в соответствии с п 3.3 СИКТ.407211.004 РЭ.

Запускают программу установки «Поток-Т». Выбирают пункт меню «Опробование прибора». Затем в диалоговом режиме сообщают программе необходимые сведения о режиме опробования расходомера. Значение R_m магазина сопротивления устанавливается в соответствии с указаниями программы.

В ходе опробования поверитель следит за правильностью показаний на ЖКИ расходомера в режиме измерения расхода. При этом показания расходомера и значение имитируемого расхода, указанное на экране ПЭВМ, во время опробования не должны расходиться более чем на 10 %.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.			

Из	Лист	№ докум	Подп.	Дата

8.3.3 Определение погрешности расходомера

Выбирают пункт меню «Поверка». Под управлением программы воспроизводят различные значения сигнала на входе измерительного устройства расходомера и сличают показания ЭП со значениями расхода, сообщаемой программой.

Поочередно устанавливают значения расходов $(1\pm 2)\%$, $(8\pm 2)\%$, $(30\pm 2)\%$, $(60\pm 2)\%$ и $(90\pm 2)\%$ от верхнего предела измерений Q_h для ИРМУ-1. При необходимости поверку проводят при любых других значениях расхода.

По каналам $(4\div 20)$ мА, каналу RS-485 прием выходного сигнала может проводиться соответствующими измерительными приборами или программно-измерительными комплексами, с автоматическим или ручным вводом значений сигналов в программу установки Поток-Т.

При ручном вводе значений выходных сигналов в программу установки Поток-Т в каждой поверяемой отметке фиксируют не менее пяти показаний выходного сигнала.

При автоматизированном вводе значений выходных сигналов в программу установки Поток-Т время измерения выходного сигнала должно быть не менее 60 с.

Расчет приведенной погрешности в поверяемых отметках проводят по формуле (1).

Расходомер считается выдержавшим поверку, если γ не превышает $\pm 2\%$.

Если в ходе работы программы на панели прибора появлялось сообщение об ошибке, проверяют прибор и схему подключения и вновь проводят поверку прибора.

Протоколы поверки (приложение В) оформляются автоматически с помощью программы установки «Поток-Т»

8.4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) расходомера выполняется сличением контрольной суммы и версии ПО, которые высвечиваются при включении расходомера на ЖК экране ЭП, со значениями, указанными в паспорте.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изн. № подл.	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

СИКТ.407211.004 МП

Лист

7

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляются протоколом по форме, указанной в Приложении В.

9.2 При положительных результатах поверки приборов выдают свидетельство о поверке по установленной форме. В паспорт вносят запись о результатах поверки и на подпись поверителя, проводившего поверку, наносят оттиск поверительного клейма по ПР 50.2.007.

Пломбы с оттиском поверительного клейма ставят в местах, препятствующих доступу к регулирующим устройствам расходомера, в соответствии с требованиями технической документации.

9.3 При отрицательных результатах поверки в паспорт вносят запись о непригодности расходомера, поверительное клеймо гасят, пломбы снимают, а расходомер направляют в ремонт с последующим предъявлением на повторную поверку.

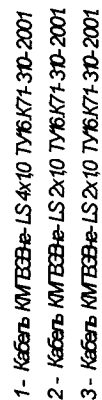
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СИКТ.407211.004 МП

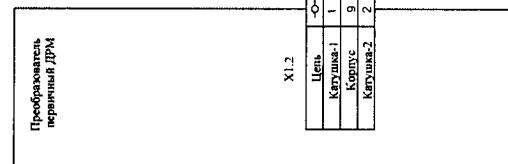
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СИКТ.407211.004 МП



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение Б



Примечание: необозначенные соединения проводить проводом экранированным марки КММ $2 \times 0,35$ или неэкранированным марки ПВС $3 \times 0,5$ или ПВС $3 \times 0,75$. Допускается применять провода с аналогичными характеристиками.

Приложение В

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ РАСХОДОМЕРА

Тип ИРМУ-1, заводской № _____ в составе:
 Электронный преобразователь (ЭП) _____ № _____
 Первичный преобразователь (ПП) _____ № _____
 Ду _____ мм
 Верхний предел измерения расхода _____ м³/ч,

Установка "Поток-Т" № _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Внешний осмотр: _____
 Опробование: _____ (да или нет) _____
 Сопротивление изоляции цепей прибора _____ МОм

ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Заданное значение расхода, м ³ /ч	Измеренное значение расхода, м ³ /ч	Приведенная погрешность, %

Калибровочный фактор K_{F2} _____

Контрольная сумма CRC32 _____

Наибольшая приведенная погрешность в режиме измерения объемного расхода _____ %

Расходомер ИРМУ-1 годен (не годен) к эксплуатации

Дата поверки _____

Поверитель _____

подпись
печать

Инв. № дубл. Инв. № инв. № Полп. и дата

Изм.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

СИКТ.407211.004 МП

Лист

12

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

СИКТ.407211.004 МП