

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи расхода ИТЭМ

Назначение средства измерений

Преобразователи расхода ИТЭМ (далее преобразователи) предназначены для преобразования значения объемного расхода жидкости, транспортируемой по заполненным трубопроводам, в импульсный электрический сигнал с нормированной ценой импульса.

Условия применения преобразователей определяются параметрами измеряемой среды:

- невзрывоопасная и не содержащая растворенный сероводород;
- неагрессивная к стали марки 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72 и фторопласту Ф-4 ГОСТ 10007-80;
- удельная электрическая проводимость – от $5 \cdot 10^{-4}$ до 10 См/м;
- механические примеси – не более 0,5 г/л;
- температура измеряемой среды – от 1 до 150 °С;
- давление измеряемой среды – не более 2,5 МПа.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей расхода основан на явлении электромагнитной индукции. В потоке электропроводной жидкости с помощью катушек индуктивности создается магнитное поле, перпендикулярное направлению потока. В жидкости, как в движущемся проводнике, наводится электродвижущая сила (ЭДС), величина которой пропорциональна средней по сечению скорости движения жидкости. ЭДС снимается двумя электродами, установленными в проточной части преобразователя перпендикулярно направлениям магнитного поля и потока жидкости и контактирующими с жидкостью.

Проточная часть и электронный блок преобразователя соединены кронштейном. Проточная часть представляет собой трубу круглого сечения, внутри футерованную фторопластом. В трубу вмонтированы два электрода, а снаружи расположены катушки индуктивности. Провода от катушек и электродов проходят через кронштейн к электронному блоку.

Формирование импульсов тока в катушках индуктивности, измерение ЭДС, выделение полезного сигнала и преобразование его в последовательность выходных импульсов осуществляется электронным блоком преобразователя, работающим под управлением микропроцессора и программного обеспечения (ПО).

Программное обеспечение

Структура ПО включает в себя:

- - Ядро управления;
- - Блок стартовой инициализации;
- - Блок работы с внешними интерфейсами;
- - Блок самотестирования и защиты ПО и данных;
- - Блок управления процессом измерения;
- - Блок работы с метрологическими параметрами;
- - Блок преобразования сигналов и математических вычислений;
- - Блок формирования выходного сигнала.

Основные функции ПО:

- Управление работой элементов электронного блока для создания электромагнитного поля в катушке и измерения величины наведенной ЭДС, возникающей при прохождении жидкости через катушку.
- Преобразование измеренной ЭДС в физическую величину расхода.
- Преобразование физической величины расхода в стандартный число-импульсный выходной электрический сигнал для передачи его по кабельным линиям до вторичного прибора-счетчика.

- Прием и сохранение таблицы настроечных (метрологических) параметров, а также отображение указанной таблицы по запросу на компьютер (пульт).
- Самотестирование и проверка целостности ПО и настроечной таблицы – защита от непреднамеренных изменений.
- Защита ПО и настроечной таблицы от несанкционированного доступа – защита от преднамеренных изменений.

Конструкция электронного блока предусматривает защиту от несанкционированного доступа и имеет два уровня защиты. Первый уровень защиты – аппаратный. Единственная возможность внесения изменений в ПО возможна только через разъем специального загрузочного интерфейса, который установлен непосредственно на плате электроники, доступ к которому невозможен без нарушения пломб изготовителя и поверителя.

Второй уровень защиты – программно-аппаратный. Модификация параметров выполняется по каналу последовательного интерфейса RS232 (RS485). Разъем данного интерфейса также находится непосредственно на плате электронного модуля и недоступен без нарушения пломбирования корпуса. Изменение параметров возможно только при вводе пароля, установленного изготовителем.

Контроль целостности данных, и настроек осуществляется с помощью цифрового идентификатора ПО (контрольной суммы исполняемого кода) CRC-16.

Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ИТЭМ-МИК	ИТЕМ-МИС	ИТЕМ-МИС-Vnn-yymmdd (101-101113) Версия - 1 Модификация – 01 Дата - год, месяц, день	Полностью соответствует номеру версии	CRC-16

Защита ПО СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С». Метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Преобразователи изготавливаются в виде десяти модификаций, различающихся значениями условного прохода проточной части и верхними значениями расхода: ИТЭМ-10, ИТЭМ-15, ИТЭМ-20, ИТЭМ-25, ИТЭМ-32, ИТЭМ-40, ИТЭМ-50, ИТЭМ-80, ИТЭМ-100, ИТЭМ-150.

Метрологические и технические характеристики

Отличительные особенности модификаций преобразователей представлены в таблице. Преобразователи расхода являются реверсивными. В таблице указаны диапазоны расходов, не зависимо от направления потока измеряемой среды.

Обозначение модели	Условный проход	Диапазон расхода [м ³ /ч]			Цена импульса [л]	Габаритные размеры [мм]	Масса [кг]
		Q _{min} (Q _{max} /250)	Q _п (Q _{max} /100)	Q _{max}			
ИТЭМ-10	DN10	0,01	0,025	2,5	0,001 (0,01; 0,1; 1)	146×218×90	3
ИТЭМ-15	DN15	0,02	0,05	5	0,01 (0,1; 1)	150×218×95	3,5
ИТЭМ-20	DN20	0,04	0,1	10	0,01 (0,1; 1)	162×218×105	4
ИТЭМ-25	DN25	0,06	0,15	15	0,01 (0,1; 1)	162×230×115	4,5
ИТЭМ-32	DN32	0,1	0,25	25	0,01 (0,1; 1; 10)	162×247×135	6
ИТЭМ-40	DN40	0,16	0,4	40	0,1 (1; 10)	201×257×145	8

Обозначение модели	Условный проход	Диапазон расхода [м ³ /ч]			Цена импульса [л]	Габаритные размеры [мм]	Масса [кг]
		Q _{min} (Q _{max} /250)	Q _п (Q _{max} /100)	Q _{max}			
ИТЭМ-50	DN50	0,2	0,5	50	0,1 (1; 10)	201×273×160	10
ИТЭМ-80	DN80	0,4	1	100	0,1 (1; 10; 100)	230×315×195	20
ИТЭМ-100	DN100	0,6	1,5	150	0,1 (1; 10; 100)	270×348×230	26
ИТЭМ-150	DN150	1,2	3	300	1 (10; 100)	355×382×300	50

Пределы допускаемой относительной погрешности в условиях эксплуатации составляют $\pm 1\%$ при длине прямого участка трубопровода перед преобразователем не менее $3 \cdot DN$ и после – не менее $2 \cdot DN$:

- $\pm 1\%$ при расходах от Q_{max} до Q_p (диапазон 1/100).
- $\pm 2\%$ при расходах от Q_p до Q_{min} (диапазон 1/250).

Преобразователи расхода имеют следующие выходные сигналы:

- два импульсных сигнала;
- один токовый сигнал (0-5 или 4-20 мА) с индикацией реверса потока;
- цифровой интерфейс стандарта RS232 (RS485).

Условия эксплуатации преобразователей ИТЭМ:

- температура окружающего воздуха – от (-30) до 50 °С;
- относительная влажность до 95% при 35 °С;
- атмосферное давление – 84-106,7 кПа;
- вибрация – в диапазоне частот 10-55 Гц с амплитудой 0,35 мм
- магнитное поле – напряженность 40 А/м, частота 50 Гц.

Габаритные размеры и масса приведены в таблице 1.

Степень защиты преобразователей расхода от пыли и воды – IP55.

Питание – 24±3 В постоянного тока

Средняя наработка на отказ – 80000 ч.

Средний срок службы – 12 лет.

Преобразователь имеет энергонезависимую память, в которой хранится следующая информация:

- даты первичной и периодической поверок;
- заводской номер преобразователя расхода;
- номер версии программного обеспечения;
- номера, соответствующего дате проведения испытаний в целях утверждения типа;
- номера версий последующих модернизаций ПО;
- версия ПО после введения значений настроечных коэффициентов и угла наклона кривой.

Знак утверждения типа

наносится на табличке, закрепленной на корпусе преобразователя методом трафаретной печати и на первой странице паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Преобразователь расхода ИТЭМ (РАЖГ.407124.010).....	1 шт.
Комплект монтажных частей (РАЖГ.407117.008).....	1 шт. (по заказу)
Руководство по эксплуатации (РАЖГ.407124.010 РЭ).....	1 шт.
Методика поверки (РАЖГ.407124.010 ПМ2).....	1 шт.
Паспорт (РАЖГ.407124.010 ПС).....	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу РАЖГ.407124.010 ПМ2 "Преобразователи расхода ИТЭМ. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор» 15.12.2010 г..

Основные средства поверки: Установка поверочная "ВЗЛЕТ ПУ" (Госреестр № 2001506-06).
Допускается применение других средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в документе РАЖГ.407124.010 РЭ "Преобразователи расхода ИТЭМ. Руководство по эксплуатации"

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям ИТЭМ:

- 1.ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний.
- 2.ТУ 4213-011-17858566-2010 Преобразователи расхода ИТЭМ. Технические условия

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;
- осуществление мероприятий государственного контроля (надзора).

Изготовитель

ООО "ЛОМО-Прибор", 195197, г. Санкт-Петербург, ул. Жукова, д. 18
Телефон/факс (495)231-49-59, (812)347-75-27
E-mail: lomo-pribor @ mail. ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор» 129085 г. Москва, пр. Мира 95
Регистрационный номер № 30032-09 от 29.12.2009г
Телефон 615-21-90, Факс 615-78-00
E-mail: info @ niiteplopribor. ru

Заместитель руководителя Федерального
агентства по техническому регулированию
и метрологии



В.Н. Крутиков

11 " 04 2011 г.