

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)72-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://lomopribor.nt-rt.ru/> || [mrp@nt-rt.ru](mailto:mrp@nt-rt.ru)

Приложение к свидетельству № **42388** об утверждении средств измерений

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Лист № 1  
Всего листов 4

### 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-V <sub>нп</sub> -уymmdd (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 <sup>3</sup> /ч]			Цена импульса [л]	Габаритные размеры [мм]	Масса [кг]
		Q <sub>min</sub> (Q <sub>max</sub> /250)	Q <sub>п</sub> (Q <sub>max</sub> /100)	Q <sub>max</sub>			
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 <sup>3</sup> /ч]			Цена импульса [л]	Габаритные размеры [мм]	Масса [кг]
		Q <sub>min</sub> (Q <sub>max</sub> /250)	Q <sub>п</sub> (Q <sub>max</sub> /100)	Q <sub>max</sub>			
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 ±1 % при длине прямого участка трубопровода перед преобразователем не менее 3·DN и после – не менее 2·DN:

- ±1 % при расходах от Q<sub>max</sub> до Q<sub>п</sub> (диапазон 1/100).
- ±2 % при расходах от Q<sub>п</sub> до Q<sub>min</sub> (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).

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижецкий Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://lomopribor.nt-rt.ru/> || [mrp@nt-rt.ru](mailto:mrp@nt-rt.ru)