

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ

Назначение средства измерений

Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ предназначены для измерений и преобразований в выходные электрические сигналы объемного расхода и объема электропроводящих жидкостей.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на явлении индуцирования ЭДС в движущемся в магнитном поле проводнике — измеряемой среде.

Индукцируемая ЭДС, значение которой пропорционально расходу (скорости) измеряемой среды, воспринимается электродами и поступает на электронный блок преобразования, выполняющий обработку сигнала в соответствии с установленными алгоритмами.

Конструктивно преобразователи состоят из измерительного участка и электронного блока (ЭБ).

Измерительный участок представляет собой футерованный защитным материалом отрезок трубопровода из немагнитной стали, конструктивно выполненный во фланцевом или в бесфланцевом - типа «сэндвич» исполнениях. Измерительный участок заключен в кожух, защищающий элементы магнитной системы преобразователя.

ЭБ преобразователей выполнен в герметичном корпусе и имеет различные конструктивные исполнения (1 и 2), исполнение 2 снабжено встроенным оптическим портом.

Преобразователи обеспечивают:

- индикацию измерительной информации посредством табло;
- архивирование измерительной информации и результатов диагностики;
- представление измерительной информации и результатов диагностики на внешние устройства посредством унифицированных выходных сигналов.

Преобразователи имеют следующие выходные сигналы:

- один или два импульсных сигнала, формируемых дискретным изменением сопротивления выходной цепи при прохождении через преобразователь (в одном или в двух направлениях потока) заданного объема измеряемой среды или при наличии диагностируемого события;
- токовый сигнал в диапазоне тока (4-20) мА, пропорциональный измеренному расходу;
- цифровой сигнал обмена данными (интерфейс RS232, RS485, Ethernet, оптический), несущий информацию о результатах измерений и диагностики.

Преобразователи имеют различные метрологические классы, определяющие диапазоны преобразования расхода и объема, в которых нормированы пределы относительной погрешности при различных направлениях потока измеряемой среды.

Конструктивные исполнения, метрологический класс, наличие табло и выходных сигналов определяются при заказе преобразователей.

Преобразователи по защищенности от воздействия окружающей среды выполнены в соответствии со степенью защиты IP65 по ГОСТ 14254-96.

Внешний вид преобразователей различных исполнений приведен на рисунках 1 и 2.

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
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
Пenza (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



Рисунок 1 – Внешний вид преобразователей с ЭБ исполнения 1



Рисунок 2 – Внешний вид преобразователей с ЭБ исполнения 2

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Структура и взаимосвязи частей ПО показана на рисунке 3.

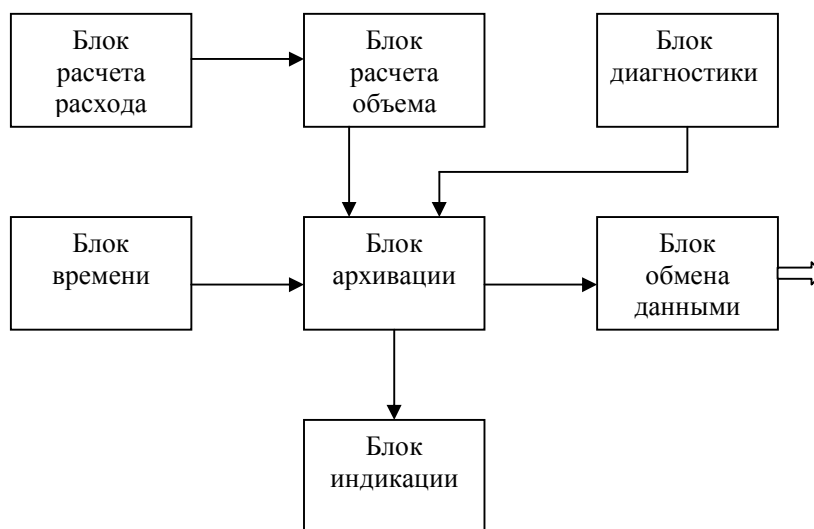


Рисунок 3

Основные функции частей программного обеспечения:

- 1) Блок расчета расхода предназначен для расчетов его значений по результатам измерений сигнала, формируемого на электродах преобразователя;
- 2) Блок расчета объема предназначен для расчетов его значений по результатам измерений расхода;
- 3) Блок архивации предназначен для расчетов и хранения измерительной и диагностической информации;
- 4) Блок обмена предназначен для вывода через последовательный порт измерительной, диагностической и настроечной информации на внешние устройства приема;
- 5) Блок индикации предназначен для визуального отображения на табло измерительной информации;
- 6) Блок реального времени предназначен для измерений времени работы и времени действия диагностируемых ситуаций;

7) Блок диагностики предназначен для контроля значений измеренных параметров на соответствие заданным значениям и формирования диагностических сообщений.

Идентификационные данные ПО и уровень защиты ПО преобразователей по МИ 3286-2010

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПРЭМ	ПО	23 ¹⁾	37B5 ¹⁾	Сумма байт кода по модулю 2 ¹⁶
		24 ²⁾	462D ²⁾	

¹⁾ Для преобразователей с ЭБ исполнения 1.

²⁾ Для преобразователей с ЭБ исполнения 2.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений С по МИ 3286-2010.

В целях предотвращения доступа к узлам регулировки и настройки, а также к элементам конструкции, предусмотрены места пломбирования, указанные на рисунках 4 и 5.



Рисунок 4 – Места пломбирования ЭБ исполнения 1

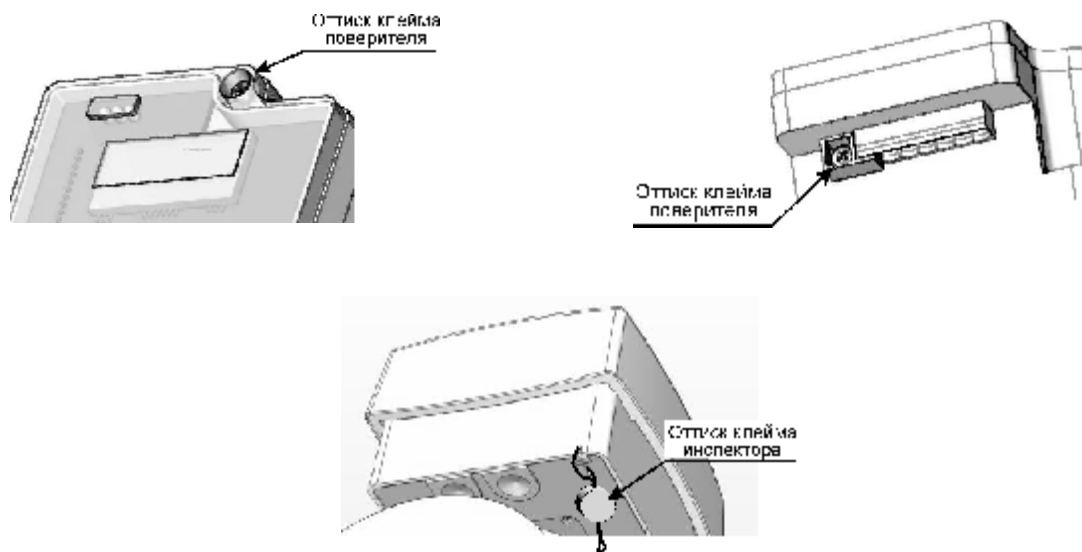


Рисунок 5 – Места пломбирования ЭБ исполнения 2

Метрологические и технические характеристики

Диаметры условных проходов преобразователей и соответствующие им максимальные значения расходов (Q_{\max}), в зависимости от класса преобразователей и направления потока измеряемой среды, соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Ду	15	20	32	40	50	65	80	100	150
$Q_{\max 1}$, м ³ /ч	6,0	12	30	45	72	120	180	280	630
$Q_{\max 2}^{1)}$, м ³ /ч	3,0	6,0	15	22,5	36	60	90	140	315

¹⁾ По заказу потребителя (соответствует скорости потока 5 м/с).

Переходные (Q_{t1} , Q_{t2}) и минимальные (Q_{\min}) значения расходов, в зависимости от метрологического класса преобразователей и направления потока измеряемой среды, определяются из соотношений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Класс	Значения расхода при прямом направлении потока измеряемой среды		
	Q_{\min}	Q_{t2}	Q_{t1}
B1	$Q_{\max 1}/625$	$Q_{\max 1}/450$	$Q_{\max 1}/100$
C1	$Q_{\max 1}/625$	$Q_{\max 1}/250$	$Q_{\max 1}/100$
D	$Q_{\max 1}/375$	$Q_{\max 1}/150$	$Q_{\max 1}/100$
Класс	Значения расхода при обратном направлении потока измеряемой среды		
	Q_{\min}	Q_{t2}	Q_{t1}
B1	$Q_{\max 1}/250$	$Q_{\max 1}/150$	$Q_{\max 1}/100$
C1	$Q_{\max 1}/250$	$Q_{\max 1}/150$	$Q_{\max 1}/100$
D	$Q_{\max 1}/375$	$Q_{\max 1}/150$	$Q_{\max 1}/100$

$Q_{\max 1}$ – максимальное значение расхода согласно таблице 1.

Примечание – Численные значения расходов приведены в руководстве по эксплуатации.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений при представлении расхода и объема на табло и посредством импульсного и цифрового сигналов, соответствуют значениям:

± 1 % в диапазоне измерений расхода от Q_{t1} до Q_{\max} ;

± 2 % в диапазоне измерений расхода от Q_{t2} до Q_{t1} ;

± 5 % в диапазоне измерений расхода от Q_{\min} до Q_{t2} .

Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании измеренных значений расхода в сигнал постоянного тока при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом соответствуют ± 0,2 %.

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени соответствуют ± 0,05 %.

Питание преобразователей осуществляется от источника постоянного тока с выходным напряжением ($12 \pm 0,5$) В.

Мощность, потребляемая от источника питания, не более 5 В·А.

Габаритные размеры и масса преобразователей, в зависимости от конструктивного исполнения, не превышают значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Ду	Исполнение «сэндвич»		Исполнение фланцевое	
	Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм	Масса, кг	Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм	Масса, кг
15	95; 60; 160	1,1	125; 95; 170	2,4
20	115; 80; 190	1,4	155; 105; 200	3,2
32	135; 100; 210	2,7	200; 135; 220	4,7
40	150; 125; 225	3,2	200; 145; 250	6,1
50	160; 115; 240	3,7	200; 160; 250	7,2
65	175; 150; 255	5,2	200; 180; 290	10,7

80	190; 165; 270	7,0	200; 195; 290	14,5
100	220; 190; 290	9,3	250; 215; 300	19,2
150	320; 255; 350	21,2	315; 280; 360	28,6

Преобразователи в рабочих условиях применения обеспечивают свои технические характеристики при воздействии на них следующих влияющих величин:

- удельная электропроводность измеряемой среды в диапазоне от 10^{-3} до 10 См/м;
- температура измеряемой среды в диапазоне от 0 до 150 °С;
- давление измеряемой среды не более 1,6 МПа;
- температура окружающего воздуха в диапазоне от минус 10 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при температуре не более 35 °С;
- атмосферное давление в диапазоне от 84 до 106,7 кПа;
- переменное частотой 50 Гц магнитное поле напряженностью до 40 А/м;
- механическая вибрация частотой (10 - 55) Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм;

Преобразователи сохраняют свои технические характеристики после воздействия на них следующих влияющих величин, характеризующих условия транспортирования:

- температуры окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- синусоидальная вибрация частотой (10 - 55) Гц и амплитудой смещения до 0,35 мм.

Средняя наработка на отказ не менее 80000 ч.

Средний срок службы не менее 12 лет.

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель преобразователей в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь расхода электромагнитный	ПРЭМ	1	Исполнение согласно заказу
Руководство по эксплуатации	РБЯК.407111.039 РЭ	1	
Паспорт	РБЯК.407111.039 ПС	1	
Методика поверки	РБЯК.407111.039 МП		1 экз. при групповой поставке
Клеммник	-	-	Количество согласно исполнению
Блок питания	-	1	Тип по наличию на момент поставки
Адаптер интерфейса RS232	-	-	По заказу

Поверка

осуществляется по документу РБЯК.407111.039 МП «Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 5 марта 2011 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- установка расходомерная УМР-1. Диапазон воспроизведений расхода воды от 0,01 до 360 м³/ч, относительная погрешность $\pm 0,05$ %;
- вольтметр универсальный цифровой В7-38. Диапазон измерений напряжения постоянного тока (0 - 2) В, кт 0,04/0,02;
- магазин сопротивлений Р4831, кт 0,02. Сопротивление 100 Ом.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе РБЯК.407111.039 РЭ «Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям расхода

ГОСТ 8.145-75. «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкости в диапазоне от $3 \cdot 10^{-6}$ до $10 \text{ м}^3/\text{с}$ ».

ГОСТ 28723-90. «Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний».

ТУ 4213-039-15147476-2006. Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение государственных учетных операций.

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
Нижегород (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