

## 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.



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.

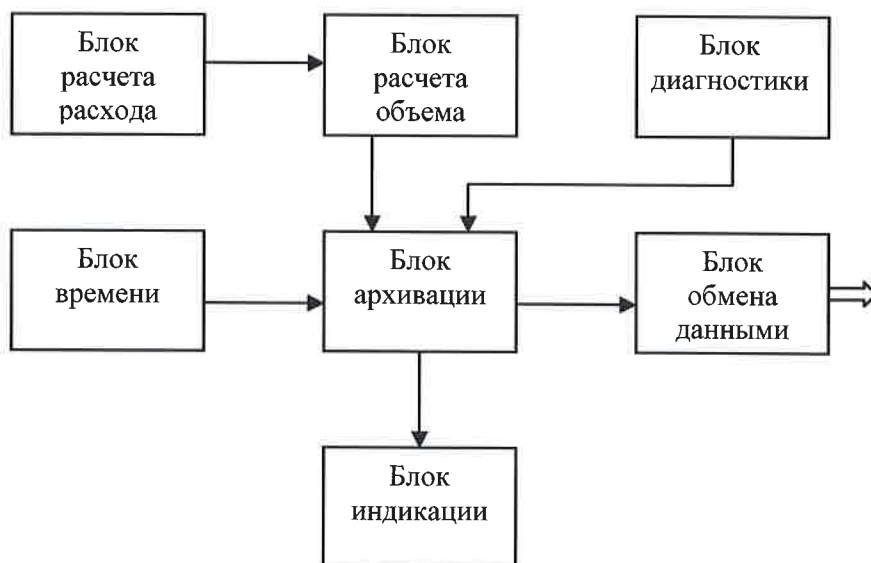


Рисунок 3

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 <sup>1)</sup>                                                | 37B5 <sup>1)</sup>                                                                    | Сумма байт кода по модулю 2 <sup>16</sup>                             |
|                                       |                                                         | 24 <sup>2)</sup>                                                | 462D <sup>2)</sup>                                                                    |                                                                       |

<sup>1)</sup> Для преобразователей с ЭБ исполнения 1.

<sup>2)</sup> 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

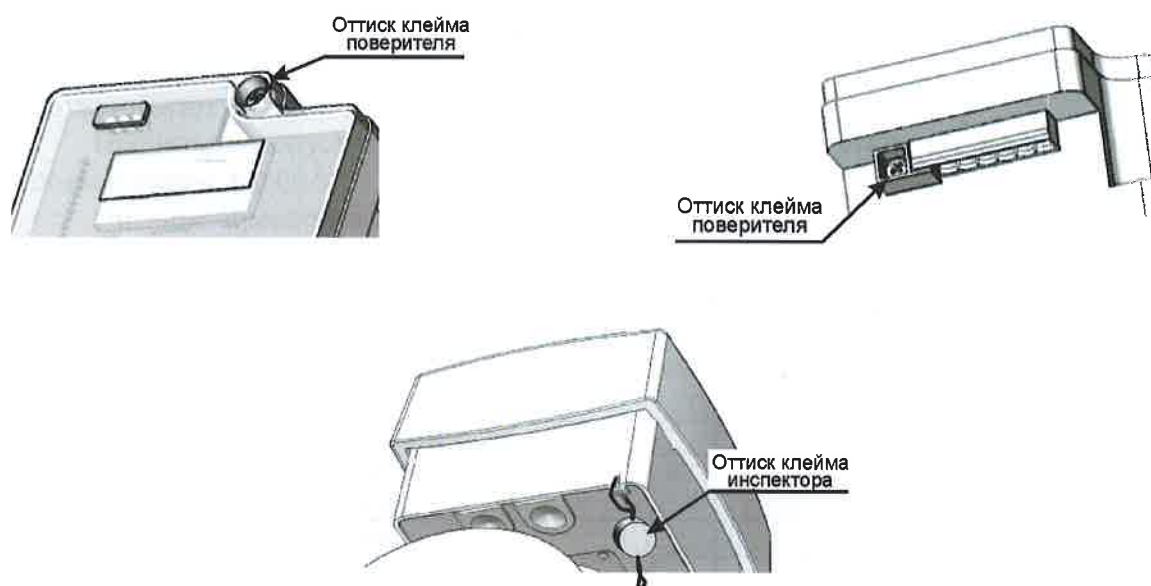


Рисунок 5 – Места пломбирования ЭБ исполнения 2

## 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 |
| $Q_{max1}$ , М <sup>3</sup> /ч               | 6,0 | 12  | 30 | 45   | 72 | 120 | 180 | 280 | 630 |
| $Q_{max2}$ <sup>1)</sup> , М <sup>3</sup> /ч | 3,0 | 6,0 | 15 | 22,5 | 36 | 60  | 90  | 140 | 315 |

<sup>1)</sup> 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    | $Q_{max1}/625$                                                    | $Q_{max1}/450$ | $Q_{max1}/100$ |
| C1    | $Q_{max1}/625$                                                    | $Q_{max1}/250$ | $Q_{max1}/100$ |
| D     | $Q_{max1}/375$                                                    | $Q_{max1}/150$ | $Q_{max1}/100$ |
| Класс | Значения расхода при обратном направлении потока измеряемой среды |                |                |
|       | $Q_{min}$                                                         | $Q_{t2}$       | $Q_{t1}$       |
| B1    | $Q_{max1}/250$                                                    | $Q_{max1}/150$ | $Q_{max1}/100$ |
| C1    | $Q_{max1}/250$                                                    | $Q_{max1}/150$ | $Q_{max1}/100$ |
| D     | $Q_{max1}/375$                                                    | $Q_{max1}/150$ | $Q_{max1}/100$ |

$Q_{max1}$  – 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  $360$  м<sup>3</sup>/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.

осуществление торговли и товарообменных операций.

### Изготовитель

Закрытое акционерное общество «НПФ Теплоком».

ЗАО «НПФ Теплоком».

194044, Россия, г. Санкт-Петербург, Выборгская наб., д. 45

т/ф 600-03-03, 703-72-03, 703-72-11, 703-72-12.

E-mail: [welcome@teplocom.spb.ru](mailto:welcome@teplocom.spb.ru), [oss@teplocom.spb.ru](mailto:oss@teplocom.spb.ru)

### Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,

190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), регистрационный номер № 30001-10.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

М.п.



Ф.В.Булыгин

2013 г.

*Handwritten signatures in blue ink at the bottom left corner.*

ПРОШНУРОВАНО,  
ПРОНУМЕРОВАНО  
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ

6(шесть) ЛИСТОВ(А)

