

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи расхода ультразвуковые ЭСДУ-01

#### Назначение средства измерений

Преобразователи расхода ультразвуковые ЭСДУ-01 (далее - преобразователи), предназначены для измерения и преобразования объемного расхода и объема жидкости, протекающей в трубопроводе, в унифицированный выходной электрический сигнал.

#### Описание средства измерений

Преобразователи состоят из первичного преобразователя и установленных на нем ультразвуковых датчиков и электронного блока.

Принцип работы преобразователей основан на измерении времени прохождения ультразвукового сигнала между ультразвуковыми датчиками по направлению потока жидкости и против него.

Преобразователи осуществляют измерение и пропорциональное преобразование расхода и объема жидкости в унифицированный электрический импульсный выходной сигнал.

Преобразователи могут использоваться в трубопроводах для измерения расхода (объема) жидкостей:

- горячей и холодной, в том числе питьевой воды;
- теплоносителя.

Внешний вид преобразователей ЭСДУ-01 приведен на фото 1.



Фото 1 – Внешний вид преобразователя расхода ультразвукового ЭСДУ-01

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  
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

Схема нанесения знаков поверки и пломбировки для защиты от несанкционированного доступа к элементам преобразователя приведены на фото 2 и 3.



Фото 2 – Схема нанесения навесной пломбы и оттиска поверительного клейма в виде наклейки на переднюю панель преобразователя



Фото 3 – Схема нанесения оттисков поверительных клейм и гарантийных пломб изготовителя на преобразователь расхода

### Программное обеспечение

Программное обеспечение является встроенным и не может быть модифицировано либо загружено через какой-либо интерфейс на уровне пользователя.

Основными функциями программного обеспечения являются: управление процессом измерений, обмен данными между элементами измерительной схемы, обработка результатов измерений, представление и передача результатов измерений.

Программное обеспечение проводит также ряд диагностических проверок после включения питания, а также периодическую диагностику во время работы.

Программное обеспечение не разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части, поэтому все программное обеспечение считается метрологически значимым и влияющим на метрологические характеристики СИ.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - уровень «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

Обозначение ПО включает в себя его наименование и обозначение версии;

Структура ПО представлена в виде одного модуля;

ПО выполняет функции, необходимые для проведения измерений и передачи измеренных значений.

ПО защищено от непредсказуемых физических воздействий, а также эффектов, обусловленных действиями пользователя.

Идентификация ПО СИ осуществляется с помощью интерфейса связи - на экране персонального компьютера, подключенного к преобразователю.

Защита от несанкционированной модификации и проверка целостности ПО осуществлена с помощью расчета контрольной суммы CRC-16 и сравнением ее с номинальным значением.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1

| 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 |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| ПОЭСДУ-01                             | ПО ЭСДУ01.1.05  | 1.05  | 5918  | CRC-16  |

### Метрологические и технические характеристики

|  |                        |
|--|------------------------|
| Диаметры условного прохода (DN) преобразователя, мм,.....  | от 15 до 1200          |
| Рабочая среда .....  | Вода                   |
| Давление измеряемой среды, МПа, .....  | не более 1,6           |
| Температура измеряемой среды, °С, .....  | от 0 до + 150          |
| Весовой коэффициент импульса $K_V$ , л/имп,.....   | от $10^{-2}$ до $10^3$ |
| Напряжение питания постоянного тока от внешнего источника, В,.....   | ( $24 \pm 4,8$ )       |
| Напряжение питания постоянного тока от литиевой батареи, В, .....  | 3,6                    |
| Время установления рабочего режима, мин, не более .....  | 30                     |
| Группа исполнения по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха по и ГОСТ Р 52931-2008, при верхнем значении относительной влажности 95% и температуре окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 55 °С, без конденсации влаги | C4                     |
| Группа исполнения по устойчивости к атмосферному давлению по и ГОСТ Р 52931-2008 .....   | P1                     |
| Исполнение по устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты ГОСТ Р 52931-2008.....  | L1                     |
| Напряженность воздействия постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты, не более .....  | 100 А/м                |
| Класс оборудования по ЭМС согласно ГОСТ Р 51522-99,  | Б                      |
| класс окружающей среды по ГОСТ ЕН 1434-4-2011 .....  | А и В                  |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254 -96.....   | IP54                   |
| Климатические условия при эксплуатации:  |                        |

- температура окружающей среды, °С,..... от минус 25 до плюс 55
- относительная влажность окружающего воздуха, %, до 95, при температуре 35 °С
- атмосферное давление, кПа, ..... от 84,0 до 106,7

Климатические условия при транспортировании:

- температура окружающей среды, °С,..... от минус 25 до плюс 55
- относительная влажность окружающего воздуха, %, до 95, при температуре 35 °С

Масса , кг ..... от 1 до 630

Средний срок службы, лет, не менее, ..... 12

Средняя наработка на отказ, ч, не менее ..... 17000

Номинальные диаметры фланцев преобразователей расхода (размеры резьбовых концевых соединений) и соответствующие им минимальные, переходные, номинальные и максимальные значения расходов, а также весовые коэффициенты импульсов представлены в таблице 2.

Таблица 2

| Преобразователь расхода ЭСДУ-01                      |                      |                                 |                  |                   |                    |   |
|--|----------------------|---------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|---|
| Фланцевые соединения DN                              | Резьбовые соединения | Расход, $q$ , м <sup>3</sup> /ч |                  |                   |                    | Весовой коэффициент импульса, $K_v$ л/имп |
|  |                      | минимальный $q_i$               | переходный $q_t$ | номинальный $q_n$ | максимальный $q_p$ |   |
| Для преобразователей крестообразной формы            |                      |                                 |                  |                   |                    |   |
| 50/1   | -                    | 0,07                            | 0,28             | 3,5               | 7,0                | от 0,02 до 0,2                            |
| 50/2   | -                    | 0,12                            | 0,48             | 6,0               | 12,0               | от 0,04 до 0,4                            |
| Для преобразователей U образной формы                |                      |                                 |                  |                   |                    |   |
| 50/2   | -                    | 0,12                            | 0,48             | 6,0               | 12,0               | от 0,04 до 0,4                            |
| 50   | -                    | 0,3                             | 1,2              | 15,0              | 30,0               | от 0,10 до 1,0                            |
| Для преобразователей в форме прямой трубы с сужением |                      |                                 |                  |                   |                    |   |
| 15   | G $\frac{3}{4}$ В    | 0,03                            | 0,12             | 1,5               | 3,0                | от 0,01 до 0,1                            |
| 20   | G1 В                 | 0,05                            | 0,20             | 2,5               | 5,0                | от 0,015 до 0,15                          |
| 25   | G 1 $\frac{1}{4}$ В  | 0,07                            | 0,28             | 3,5               | 7,0                | от 0,02 до 0,2                            |
| 32   | -                    | 0,12                            | 0,48             | 6,0               | 12                 | от 0,04 до 0,4                            |
| 40   | -                    | 0,2                             | 0,8              | 10                | 20                 | от 0,05 до 0,5                            |
| 50   | -                    | 0,3                             | 1,2              | 15                | 30                 | от 0,10 до 1,0                            |
| 65   | -                    | 0,5                             | 2,0              | 25                | 50                 | от 0,15 до 1,5                            |
| 80   | -                    | 0,8                             | 3,2              | 40                | 80                 | от 0,25 до 2,5                            |
| 100  | -                    | 1,2                             | 4,8              | 60                | 120                | от 0,35 до 3,5                            |

Продолжение таблицы 2

| Преобразователь расхода ЭСДУ-01           |                         |                       |                     |                      |                       |  |
|---|-------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|--|
| Фланцевые<br>соединения DN                | Резьбовые<br>соединения | Расход, $q$ , $m^3/ч$ |                     |                      |                       | Весовой коэффи-<br>циент импульса,<br>$K_v$<br>л/имп |
|   |                         | минимальный<br>$q_i$  | переходный<br>$q_t$ | номинальный<br>$q_n$ | максимальный<br>$q_p$ |  |
| Для преобразователей в форме прямой трубы |                         |                       |                     |                      |                       |  |
| 65  | -                       | 0,5                   | 2,0                 | 25                   | 50                    | от 0,15 до 1,5                                       |
| 80  | -                       | 1,8                   | 7,2                 | 90                   | 180                   | от 0,5 до 5,0  |
| 100                                       | -                       | 2,8                   | 11                  | 140                  | 280                   | от 0,8 до 8,0  |
| 150                                       | -                       | 5,0                   | 20                  | 250                  | 500                   | от 1,4 до 14,0                                       |
| 200                                       | -                       | 11                    | 44                  | 550                  | 1100                  | от 3,0 до 30,0                                       |
| 250                                       | -                       | 18                    | 72                  | 900                  | 1800                  | от 5,0 до 50,0                                       |
| 300                                       | -                       | 25                    | 100                 | 1250                 | 2500                  | от 7,0 до 70,0                                       |
| 400                                       | -                       | 45                    | 180                 | 2250                 | 4500                  | от 12,5 до 125                                       |
| 500                                       | -                       | 70                    | 280                 | 3500                 | 7000                  | от 20,0 до 200                                       |
| 600                                       | -                       | 100                   | 400                 | 5000                 | 10000                 | от 28,0 до 280                                       |
| 700                                       | -                       | 140                   | 560                 | 7000                 | 14000                 | от 40,0 до 400                                       |
| 800                                       | -                       | 180                   | 720                 | 9000                 | 18000                 | от 50,0 до 500                                       |
| 900                                       | -                       | 230                   | 920                 | 11500                | 23000                 | от 65,0 до 650                                       |
| 1000                                      | -                       | 280                   | 1120                | 14000                | 28000                 | от 80,0 до 800                                       |
| 1200                                      | -                       | 400                   | 1600                | 20000                | 40000                 | от 100 до 1000                                       |

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема преобразователями расхода указаны в таблице 3.

Таблица 3

| Класс точности<br>ГОСТ ЕН 1434-1-<br>2011 | Диапазон<br>измерения<br>расхода | Пределы относительной<br>погрешности измерения<br>объема, % |
|---|----------------------------------|---|
| 1   | $0,04 q_p \leq q \leq q_p$       | $\pm 1$   |
|   | $q_i \leq q < 0,04 q_p$          | $\pm (1 + 0,01 q_p / q)$ ,<br>но не более $\pm 5\%$         |
| 2   | $0,04 q_p \leq q \leq q_p$       | $\pm 2$   |
|   | $q_i \leq q < 0,04 q_p$          | $\pm (2 + 0,02 q_p / q)$ ,<br>но не более $\pm 5\%$         |
| 3   | $0,04 q_p \leq q \leq q_p$       | $\pm 3$   |
|   | $q_i \leq q < 0,04 q_p$          | $\pm (3 + 0,05 q_p / q)$ ,<br>но не более 5 %               |

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель электронного блока преобразователя методом шелкографии и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки теплосчетчика указан в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование и условное обозначение  | Количество |
|--|------------|
| Преобразователь расхода ультразвуковой ЭСДУ-01                               | 1          |
| Паспорт " Преобразователь расхода ультразвуковой ЭСДУ-01"                    | 1          |
| Руководство по эксплуатации «Преобразователь расхода ультразвуковой ЭСДУ-01» | 1          |
| Упаковка   | 1          |
| Методика поверки (по требованию)   | 1          |

### Поверка

Осуществляется по документу МРБ МП.2271-2012 "Преобразователи расхода ультразвуковые ЭСДУ-01. Методика поверки", утверждённому «БелГИМ» 15.05.2012 г..

При поверке применяются следующие основные средства поверки (эталон):

1. Установка для поверки счетчиков воды. Относительная погрешность измерения расхода  $\pm 0,33$  %.
2. Частотомер. Погрешность измерения частоты  $\pm 0,01$  %.
3. Имитатор расхода. Период повторения импульсов от 100 мкс до 1мс.
7. Мегаомметр. Класс 1,5, диапазон 0 – 1000 МОм

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям ЭСДУ-01

1. ГОСТ Р 52931-2008 "Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия".
2. ГОСТ Р ЕН 1434-2-2006 "Теплосчетчики. Требования к конструкции".
3. ГОСТ Р ЕН 1434-4-2006 "Теплосчетчики. Испытания с целью утверждения типа".
4. ТУ ВУ 101138220.010-2012 "Преобразователи расхода ультразвуковые ЭСДУ-01. Технические условия". Документация изготовителя.

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений: - выполнение торговых и товарообменных 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 (842)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  
Орел (4862)44-53-42  
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