

**Российская Федерация  
Закрытое акционерное общество "Промсервис"**

**Счетчики жидкости ультразвуковые  
ПРАМЕР-510**

**Руководство по эксплуатации  
407251.002 РЭ**



**Ульяновская область  
Димитровград**

## Содержание

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Описание и работа.....</b>                               | <b>5</b>  |
| 1.1      | Назначение.....   | 5         |
| 1.2      | Технические характеристики.....                             | 8         |
| 1.3      | Состав изделия.....   | 12        |
| 1.4      | Устройство и работа.....                                    | 16        |
| 1.4.1    | Принцип действия счетчика.....                              | 16        |
| 1.4.2    | Устройство ИУ.....  | 17        |
| 1.4.3    | Устройство БЭП.....   | 17        |
| 1.4.4    | Выходные электрические сигналы.....                         | 21        |
| 1.5      | Маркировка и пломбирование.....                             | 22        |
| 1.6      | Упаковка.....   | 23        |
| <b>2</b> | <b>Эксплуатационные ограничения.....</b>                    | <b>23</b> |
| <b>3</b> | <b>Подготовка к использованию.....</b>                      | <b>25</b> |
| 3.1      | Общие положения.....  | 25        |
| 3.2      | Монтаж ИУ на трубопроводе.....                              | 26        |
| 3.2.1    | Монтаж ИУ с Ду от 40 до 300 мм.....                         | 26        |
| 3.2.2    | Изготовление ИУ с Ду от 300 до 2000 мм на трубопроводе..... | 27        |
| 3.3      | Опрессовка ИУ.....  | 27        |
| 3.4      | Монтаж БЭП.....   | 27        |
| 3.5      | Монтаж электрических соединений.....                        | 28        |
| 3.5.1    | Подключение ИУ к БЭП.....                                   | 28        |
| 3.5.2    | Подключение счетчика к вторичной аппаратуре.....            | 28        |
| 3.5.3    | Прокладка линий связи.....                                  | 29        |
| 3.6      | Калибровка нуля.....  | 29        |
| <b>4</b> | <b>Использование по назначению.....</b>                     | <b>30</b> |
| 4.1      | Подготовка к работе.....                                    | 30        |
| 4.2      | Порядок работы счетчика модификаций с ЖКИ.....              | 30        |
| 4.2.1    | Режимы работы модуля ЖКИ.....                               | 30        |
| 4.2.2    | Навигация по меню модуля ЖКИ.....                           | 31        |
| 4.3      | Возможные неисправности и методы их устранения.....         | 35        |
| <b>5</b> | <b>Указание мер безопасности.....</b>                       | <b>36</b> |
| <b>6</b> | <b>Техническое обслуживание.....</b>                        | <b>37</b> |
| <b>7</b> | <b>Хранение.....</b>  | <b>38</b> |
| <b>8</b> | <b>Транспортирование.....</b>                               | <b>38</b> |
| <b>9</b> | <b>Утилизация.....</b>                                      | <b>38</b> |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>10</b> | <b>Гарантийные обязательства.....</b>  | <b>38</b> |
| <b>11</b> | <b>Поверка.....</b>  | <b>39</b> |
|           | <b>Приложение А (справочное) Габаритные и присоединительные<br/>размеры, масса ИУ с Ду от 40 до 300 мм в зависимости от<br/>исполнения счетчика и максимального рабочего<br/>избыточного давления. Присоединительные размеры<br/>БЭП .....</b> | <b>40</b> |
|           | <b>Приложение Б (справочное) Внешний вид БЭП.....</b>  | <b>43</b> |
|           | <b>Приложение В (обязательное) Назначение контактов выходных<br/>разъемов ИУ. Назначение зажимов клеммных колодок<br/>БЭП.....</b>   | <b>45</b> |
|           | <b>Приложение Г (рекомендуемое) Пример заполнения рекламационного<br/>акта.....</b>  | <b>56</b> |
|           | <b>Приложение Д (справочное) Схема меню модуля индикации.....</b>  | <b>57</b> |

## Перечень принятых сокращений

- Ду - диаметр условного прохода;
- БЭП - блок электронного преобразования;
- ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
- ЖНС - журнал нештатных ситуаций;
- ИК1 - первый измерительный канал;
- ИК2 - второй измерительный канал;
- ИУ - измерительный участок;
- НСХ - номинальная статическая характеристика;
- ПП - пьезоэлектрический преобразователь, пьезоэлектрические преобразователи;
- ПК - персональный компьютер;
- ПО - программное обеспечение.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – руководство) распространяется на счетчики жидкости ультразвуковые ПРАМЕР-510 (далее – счетчики) и предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, принципом работы, устройством и конструкцией с целью правильной эксплуатации счетчика.

В связи с постоянной работой по совершенствованию, повышению надежности и удобства эксплуатации возможны некоторые не принципиальные изменения конструкции, не отраженные в настоящем издании руководства и не ухудшающие метрологические характеристики счетчика.

К работе со счетчиком допускаются лица, изучившие настоящее руководство, имеющие опыт работы со средствами измерений расхода и объема жидкости.

**Изготовитель:**

**ЗАО “ПромСервис”**

РФ, 433502, г. Димитровград, Ульяновской обл., ул. 50 лет Октября, д. 112,  
тел./факс: (84235) 4-18-07, 4-58-32, 6-69-26,

e-mail: [promservis@promservis.ru](mailto:promservis@promservis.ru);

отдел продаж: тел.: (84235) 4-22-11, 4-84-93,

e-mail: [sales@promservis.ru](mailto:sales@promservis.ru);

служба технической поддержки: тел.: (84235) 4-35-86,

e-mail: [support@promservis.ru](mailto:support@promservis.ru);

адрес в интернет: [www.promservis.ru](http://www.promservis.ru).



**Система менеджмента качества**

**ЗАО «ПромСервис» сертифицирована  
на соответствие требованиям стандарта  
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015).**

**Сертификат К № 31285,**

**регистрационный № РОСС RU.ИК86.К00137**

**от 25.07.2016 г.**

Тип счетчиков жидкости ультразвуковых ПРАМЕР-510 внесен в Государственный реестр средств измерений под № 24870-09 и допущен к применению в Российской Федерации. Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.29.057.A №34960 до 25.04.2019 г.

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

1.1.1 Счетчики предназначены для измерения объема и объемного расхода жидких сред (как в прямом, так и в обратном направлении движения потока при заказе соответствующей модификации счетчика) в одном или двух наполненных трубопроводах и учета времени бесперебойной работы при учетно-расчетных и технологических операциях.

1.1.2 Область применения - в различных отраслях промышленности и коммунальном хозяйстве. Счетчики могут быть использованы в системах горячего и холодного водоснабжения, в централизованных системах питьевого водоснабжения и на объектах пищевой промышленности.

1.1.3 Счетчики допущены Федеральным бюджетным учреждением здравоохранения к применению в системах горячего и холодного водоснабжения, в централизованных системах питьевого водоснабжения и на объектах пищевой промышленности. Экспертное заключение по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции № 2694 от 29 июня 2011 г.

1.1.4 В зависимости от количества ИУ и по конструктивным особенностям ИУ счетчики имеют исполнения, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Исполнение счетчика | Ду, мм         | Количество ИУ | Количество акустических каналов на ИУ | Расположение оси ПП на ИУ |
|---------------------|----------------|---------------|---------------------------------------|---------------------------|
| 01                  | от 40 до 2000  | 1             | 1                                     | по диаметру               |
| 02                  | от 40 до 2000  | 2             | 1                                     | по диаметру               |
| 03                  | от 100 до 2000 | 1             | 2                                     | по хорде                  |

1.1.5 Счетчик выполнен в отдельном исполнении и включает в свой состав один или два ИУ, БЭП, высокочастотные соединительные кабели марки РК-50 длиной от 12 до 150 м (по спецзаказу возможно изготовление счетчика с длиной кабеля до 500 м).

ИУ с Ду от 40 до 300 мм (включительно) представляет собой функционально законченное изделие с узлами крепления – фланцами по ГОСТ 12820, выполненное в заводских условиях.

ИУ с Ду от 300 мм и более представляет собой ПП, установленные непосредственно на участок трубопровода.

**Примечание** - По специальному заказу возможно изготовление ИУ с Ду от 300 мм и более в заводских условиях в виде участка трубопровода. В этом случае ИУ устанавливаются в разрыв трубопровода с помощью сварки.

1.1.6 В зависимости от наличия цифрового отсчетного устройства - жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), модуля токового выхода исполнения счетчиков имеют модификации, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Исполнение счетчика      | Модификация данного исполнения | ЖКИ  | Токовый выход <sup>4)</sup> | Интерфейс RS-485 |
|--------------------------|--------------------------------|------|-----------------------------|------------------|
| 01 <sup>1), 2)</sup>     | 01                             | нет  | нет                         | нет              |
|                          | 03                             | есть | нет                         | есть             |
|                          | 04                             | нет  | есть                        | нет              |
|                          | 06                             | есть | есть                        | есть             |
| 02 <sup>1), 2), 3)</sup> | 01                             | нет  | нет                         | нет              |
|                          | 03                             | есть | нет                         | есть             |
| 03 <sup>1), 2)</sup>     | 01                             | нет  | нет                         | нет              |
|                          | 03                             | есть | нет                         | есть             |
|                          | 04                             | нет  | есть                        | нет              |
|                          | 06                             | есть | есть                        | есть             |

<sup>1)</sup> Счетчик имеет выход частотного электрического сигнала. Частота следования импульсов пропорциональна расходу, в соответствии с индивидуальной градуировочной характеристикой.

<sup>2)</sup> Счетчик имеет пассивный выход взвешенного частотного электрического сигнала. Частота следования импульсов, нормированных на единицу объема, пропорциональна расходу.

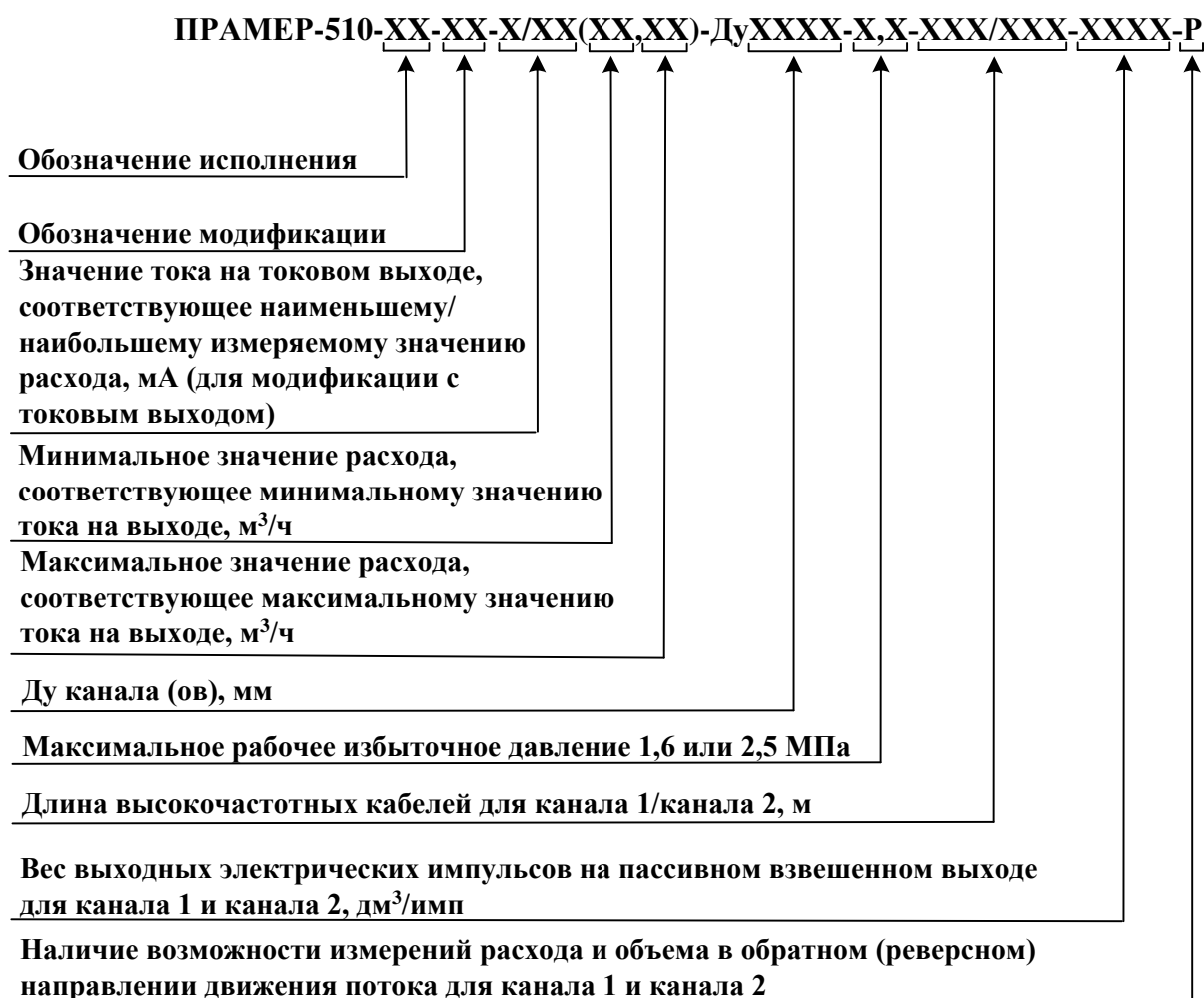
<sup>3)</sup> ИУ должны иметь одинаковые Ду.

<sup>4)</sup> Унифицированный выход постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

1.1.7 Счетчик предназначен для эксплуатации при следующих условиях окружающей среды:

- температура, °С:
  - ИУ от минус 30 до плюс 55;
  - БЭП от минус 10 до плюс 55;
- относительная влажность, % до 95 (при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги);
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

1.1.8 Обозначение счетчика при заказе и в технической документации другой продукции, в которой он может быть использован:



Пример обозначения счетчика жидкости ультразвукового ПРАМЕР-510 исполнения 01, модификации 04 с унифицированным выходом постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, 4 мА соответствует расходу 3 м<sup>3</sup>/ч, 20 мА соответствует расходу 300 м<sup>3</sup>/ч; Ду ИУ 100 мм, с максимальным рабочим избыточным давлением контролируемой среды 1,6 МПа, длиной высокочастотных кабелей, соединяющих ИУ с БЭП 100 м, весом выходных электрических импульсов на пассивном взвешенном выходе 100 дм<sup>3</sup>/имп, с возможностью измерений расхода и объема в обратном (реверсном) направлении движения потока:

“ПРАМЕР-510-01-04-4/20(3,300)-Ду100-1,6-100-100-Р ТУ 407251.002”.



## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Ду ИУ счетчиков: 40; 50; 65; 80; 100; 125; 150; 200; 250; 300; 300 ÷ 2000 мм.

1.2.2 Максимальные ( $Q_{\max}$ ), переходные ( $Q_p$ ) и минимальные ( $Q_{\min}$ ) значения измеряемых объемных расходов в зависимости от Ду ИУ и способа градуировки счетчика приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Расход, м <sup>3</sup> /ч <sup>1)</sup> | Ду ИУ, мм |     |      |     |     |     |     |     |
|---|-----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | 40        | 50  | 65   | 80  | 100 | 125 | 150 | 200 |
| $Q_{\max}$                              | 50        | 70  | 125  | 200 | 300 | 450 | 630 | 800 |
| $Q_{\min}$                              | 0,5       | 0,7 | 1,25 | 2,0 | 3,0 | 4,5 | 6,5 | 12  |

Примечания

1 Скорость потока жидкости при  $Q_{\max}$  не превышает 11 м/с.

2  $Q_{\max}$ ,  $Q_p$  и  $Q_{\min}$  в м<sup>3</sup>/ч для ИУ с Ду от 100 мм и более при косвенном способе градуировки счетчика определяются по формулам:

$$Q_{\max} = 0,03 \cdot Ду^2, \quad (1)$$

$$Q_p = Q_{\max}/50, \quad (2)$$

$$Q_{\min} = Q_{\max}/100, \quad (3)$$

где Ду – диаметр условного прохода ИУ.

<sup>1)</sup> Значения расходов при проливном способе градуировки счетчика.

1.2.3 Параметры контролируемой жидкости:

- диапазон температур, °С от минус 20 до плюс 150 (при условии не замерзания жидкости при отрицательных температурах);
- давление избыточное, МПа, не более 1,6 или 2,5;
- кинематическая вязкость, м<sup>2</sup>/с, не более  $5 \cdot 10^{-6}$ ;
- объемное содержание газообразных включений и твердых примесей, %, не более 2,0.

1.2.4 Счетчик обеспечивает преобразование расхода  $Q$  в м<sup>3</sup>/ч в выходные электрические сигналы по следующим НСХ:

$$Q = 3,6 \cdot \frac{1}{k_f} \cdot f, \quad (4)$$

где  $k_f$  – индивидуальный коэффициент преобразования расхода в частоту электрического сигнала на частотном активном (пассивном) выходе, имп/дм<sup>3</sup>;  
 $f$  – частота сигнала на активном (пассивном) выходе, Гц;

$$Q = 3,6 \cdot K_p \cdot F, \quad (5)$$

где  $F$  – частота сигнала на пассивном взвешенном выходе, Гц;

$K_p$  – коэффициент преобразования расхода в частоту электрического сигнала, нормированный на единицу объема, дм<sup>3</sup>/имп. При этом  $K_p$  должен удовлетворять условию:

$$\left\{ \begin{array}{l} K_p \geq \frac{Q_{\max}}{70} \\ K_p \geq \frac{Q_{\max}}{3,6 \cdot F_{\max}^{\text{in}}} \end{array} \right., \quad (6)$$

здесь  $Q_{\max}$  – максимальное значение измеряемого расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$F_{\max}^{\text{in}}$  – максимальная рабочая частота входного сигнала вторичного прибора (тепловычислителя и т. п.), к которому может быть подключен пассивный взвешенный выход БЭП, Гц;

- для модификации с токовым выходом:

$$I = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{Q_{\max} - Q_0} \cdot (Q - Q_0) + I_{\min}, \quad (7)$$

где  $I$  – значение тока в мА на токовом выходе БЭП, соответствующее текущему расходу  $Q$ ;

$I_{\max}$  – максимальное значение тока в мА на токовом выходе БЭП, соответствующее наибольшему расходу  $Q_{\max}$ ;

$I_{\min}$  – минимальное значение тока в мА на токовом выходе БЭП, соответствующее расходу  $Q_0$ .  $Q_0$  может быть равно нулю или  $Q_{\min}$  – по заказу.

1.2.5 Счетчик обеспечивает преобразование объема  $V$  в м<sup>3</sup> в выходные электрические сигналы по следующим НСХ:

$$V = 0,001 \cdot N_f \cdot \frac{1}{k_f}, \quad (8)$$

где  $N_f$  – число импульсов с частотой следования  $f$  на частотном активном (пассивном) выходе, имп;

$k_f$  – то же, что в формуле (4);

$$V = 0,001 \cdot N_F \cdot K_p, \quad (9)$$

где  $N_F$  – число импульсов с частотой следования  $F$  на пассивном взвешенном выходе;

$K_p$  – то же, что в формуле (5).

1.2.6 Пределы допускаемых основных относительных погрешностей при преобразовании объема в выходные электрические сигналы, при представлении объема и объемного расхода на индикаторе, при преобразовании объемного расхода в выходной сигнал постоянного тока, %:

- для счетчиков исполнений 01, 02:
  - при проливном способе градуировки:
    - от  $Q_{\min}$  до  $Q_{\max}$  ±1,5;
  - при косвенном способе градуировки:
    - от  $Q_{\min}$  до  $Q_p$  ± 2,0;
    - от  $Q_p$  до  $Q_{\max}$  ± 1,5;
- для счетчиков исполнения 03:
  - при проливном способе градуировки:
    - от  $Q_{\min}$  до  $Q_{\max}$  ±1,0;

- при косвенном способе градуировки:
- от  $Q_{\min}$  до  $Q_p$   $\pm 1,5$ ;
- от  $Q_p$  до  $Q_{\max}$   $\pm 1,0$ .

#### Примечания

1  $Q_{\max}$  и  $Q_{\min}$  в зависимости от Ду ИУ при проливном способе градуировки счетчиков приведены в таблице 3.

2  $Q_{\max}$ ,  $Q_p$  и  $Q_{\min}$  при косвенном способе градуировки счетчиков рассчитываются по формулам 1, 2 и 3 соответственно, приведенным в таблице 3.

1.2.7 Пределы допускаемой относительной погрешности счетчиков модификаций с ЖКИ при измерении времени бесперебойной работы, %  $\pm 0,01$ .

1.2.8 Дополнительная погрешность от изменения напряжения питающей сети и температуры окружающей среды в пределах рабочих условий эксплуатации не превышает 0,35 от пределов соответствующих основных погрешностей.

1.2.9 Питание счетчика осуществляется от сети переменного тока со следующими параметрами:

- напряжение, В от 187 до 242;
- частота, Гц  $(50 \pm 1)$ .

1.2.10 Потребляемая мощность электроэнергии, ВА, не более 10.

1.2.11 Сопротивление электрических цепей питания БЭП относительно корпуса, МОм, не менее:

- при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 % 100;
- при температуре окружающего воздуха плюс 55 °С 5;
- при относительной влажности  $(95 \pm 3)$  % 5.

1.2.12 Изоляция электрических цепей питания БЭП относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 1500 В синусоидального переменного тока частотой 50 Гц.

1.2.13 Для счетчиков модификаций с цифровым отсчетным устройством коэффициент, отображаемый на ЖКИ, равен значению обратной величины коэффициента преобразования расхода в частоту электрического сигнала на частотном выходе, указанному в паспорте на счетчик ( $k_f$ ).

1.2.14 Цена единицы младшего разряда ЖКИ при индикации объема и объемного расхода не менее  $0,001 \text{ м}^3$  и  $0,001 \text{ м}^3/\text{ч}$  соответственно (цена единицы младшего разряда зависит от размерности индивидуального коэффициента преобразования расхода в частоту электрического сигнала).

1.2.15 Цена единицы младшего разряда ЖКИ при индикации времени бесперебойной работы 1 мин.

1.2.16 Счетчики модификаций с цифровым отсчетным устройством обеспечивают вывод на ЖКИ следующей информации:

- суммарного нарастающим итогом объема (в прямом и реверсивном направлении) в  $\text{м}^3$ ;
- текущего значения объемного расхода в  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;
- времени бесперебойной работы в ч и мин;

- признак работоспособности прибора.

1.2.17 Счетчики модификаций с цифровым отсчетным устройством обеспечивают архивирование и вывод на ЖКИ следующей информации:

- часовых, суточных и месячных итоговых значений объема (в прямом и реверсивном направлении), накопленных за указанный период;

- нештатных ситуаций.

1.2.18 Счетчики посредством интерфейса RS-485 обеспечивают передачу на персональный компьютер или накопительный пульт информации, указанной в 1.2.16 и 1.2.17.

1.2.19 При отключении питания счетчиков модификаций с ЖКИ сохраняется в течение всего срока службы следующая информация:

- архивные данные;

- измеренные значения объема (в прямом и реверсивном направлении);

- время бесперебойной работы;

- признак работоспособности прибора;

- дата и время отключения питания.

1.2.20 Длина прямолинейного участка трубопровода до ИУ в зависимости от типа местного гидравлического сопротивления должна быть не менее значений, указанных в таблице 7, длина прямолинейного участка трубопровода после ИУ – не менее 5·Ду.

1.2.21 Группа исполнения по ГОСТ Р 52931 не хуже, чем:

- по устойчивости к воздействию окружающей среды:

- для ИУ C4;

- для БЭП C3;

- по устойчивости к механическим воздействиям L1.

1.2.22 Степень защиты от пыли и воды по ГОСТ 14254 не хуже, чем:

- для ИУ IP67;

- для БЭП IP55.

1.2.23 Счетчик устойчив к воздействию внешнего постоянного магнитного поля напряженностью до 40 А/м и переменного магнитного поля частотой 50 Гц и напряженностью до 40 А/м.

1.2.24 Счетчик в транспортной таре выдерживает без механических повреждений и без ослабления креплений механико-динамические воздействия в трех взаимно перпендикулярных направлениях с параметрами ударов:

- длительность, мс 16;

- ускорение, м/с<sup>2</sup> 98.

1.2.25 Счетчик в транспортной таре выдерживает воздействие пониженной (минус 50 °С) и повышенной (плюс 50 °С) температуры.

1.2.26 Счетчик в транспортной таре влагопрочен при воздействии повышенной влажности воздуха до 95 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

1.2.27 Габаритные и присоединительные размеры, значения массы ИУ с Ду от 40 до 300 мм, в зависимости от исполнения счетчика и максимального рабочего избыточного давления, указаны в приложении А.

1.2.28 Габаритные размеры БЭП

(длина x ширина x высота), мм, не более

222 x 170 x 56.

|   |        |
|---|--------|
| 1.2.29 Масса БЭП, кг, не более  | 2.     |
| 1.2.30 Средняя наработка на отказ, ч, не менее                              | 50000. |
| 1.2.31 Среднее время восстановления работоспособного состояния, ч, не более | 4.     |
| 1.2.32 Средний срок службы, лет, не менее                                   | 12.    |
| 1.2.33 Межповерочный интервал, года   | 4.     |

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект поставки счетчика указан в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование  | Обозначение    | Количество | Примечание  |
|---|----------------|------------|---|
| Счетчик жидкости ультразвуковой   | ПРАМЕР-510     | 1          | Исполнение и модификация согласно заказу                        |
| Паспорт   | 407251.002 ПС  | 1          | –   |
| Руководство по эксплуатации   | 407251.002 РЭ  | 1          | Допускается одно РЭ на 2 счетчика                               |
| ГСИ. Счетчики жидкости ультразвуковые ПРАМЕР-510. Методика поверки. Часть 1 | 407251.002 МП1 | 1          | По заказу   |
| ГСИ. Счетчики жидкости ультразвуковые ПРАМЕР-510. Методика поверки. Часть 2 | 407251.002 МП2 | 1          | По заказу   |
| Высокочастотный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом                      | –              | м          | Длина в соответствии с заказом, но не более 150 м <sup>1)</sup> |

Продолжение таблицы 4

| Наименование  | Обозначение         | Количество          | Примечание                          |
|---|---------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Диск с программным обеспечением для градуировки счетчика жидкости ультразвукового ПРАМЕР-510.<br>Нуль-модемный кабель                       | —                   | 1                   | По заказу                           |
| Инструкция по изготовлению ИУ на трубопроводе   | ПСТД.25101.07001.ТИ | 1                   | По заказу                           |
| Комплект инструментов и оснастки для изготовления ИУ на трубопроводе  | ПСКД.07.0001.00.00  | 1 комплект          | По заказу                           |
| Пьезоэлектрические преобразователи  | —                   | 2 (4) <sup>2)</sup> | При изготовлении ИУ на трубопроводе |
| Технологический ИУ Ду 100 мм для поверки БЭП косвенным способом   | Т ИУ Ду 100         | 1                   | По заказу                           |
| Ответные фланцы Ру 1,6 или 2,5 МПа  | —                   | 1 комплект          | По заказу                           |
| Монтажный комплект (прокладки, болты, гайки)  | —                   | 1 комплект          | По заказу                           |
| <sup>1)</sup> По спецзаказу возможно изготовление счетчика с длиной кабеля до 500 м.<br><sup>2)</sup> В зависимости от исполнения счетчика. |                     |                     |                                     |

1.3.2 В зависимости от исполнения и Ду состав счетчика указан в таблице 5.

Таблица 5

| Исполнение счетчика | Ду, мм         | Состав счетчика: |      |  |                  | Примечание   |
|---------------------|----------------|------------------|------|--|------------------|--|
|                     |                | БЭП              | ИУ   | Высококачественные соединительные кабели <sup>4)</sup> | ПП <sup>5)</sup> |  |
| 01 <sup>1)</sup>    | от 40 до 300   | 1 шт             | 1 шт | одна пара кабелей                                      | -                | ИУ оснащен фланцами по ГОСТ 12820 и предназначен для монтажа в разрыв трубопровода.  |
|                     | от 300 до 2000 |                  | -    |  | 2 шт             | По специальному заказу возможно изготовление ИУ в заводских условиях. При этом ИУ предназначен для монтажа в разрыв трубопровода с помощью сварки. |
| 02 <sup>2)</sup>    | от 40 до 300   | 1 шт             | 2 шт | две пары кабелей                                       | -                | ИУ оснащен фланцами по ГОСТ 12820 и предназначен для монтажа в разрыв трубопровода.  |
|                     | от 300 до 2000 |                  | -    |  | 4 шт             | По специальному заказу возможно изготовление ИУ в заводских условиях. При этом ИУ предназначен для монтажа в разрыв трубопровода с помощью сварки. |

Продолжение таблицы 5

| Исполнение счетчика | Ду, мм         | Состав счетчика: |      |   |                  | Примечание   |
|---------------------|----------------|------------------|------|---|------------------|--|
|                     |                | БЭП              | ИУ   | Высокочастотные соединительные кабели <sup>4)</sup> | ПП <sup>5)</sup> |  |
| 03 <sup>3)</sup>    | от 100 до 300  | 1 шт             | 1 шт | две пары кабелей                                    | -                | ИУ оснащен фланцами по ГОСТ 12820 и предназначен для монтажа в разрыв трубопровода.  |
|                     | от 300 до 2000 |                  | -    | две пары кабелей                                    | 4 шт             | По специальному заказу возможно изготовление ИУ в заводских условиях. При этом ИУ предназначен для монтажа в разрыв трубопровода с помощью сварки. |

<sup>1)</sup> Модификация данного исполнения: 01, 03, 04, 06 - по заказу.

<sup>2)</sup> Модификация данного исполнения: 01, 03, - по заказу.

<sup>3)</sup> Модификация данного исполнения: 01, 03, 04, 06 - по заказу.

<sup>4)</sup> Длина каждой пары кабелей по заказу, но не более 150 м. По спецзаказу возможно изготовление счетчика с длиной кабеля до 500 м.

<sup>5)</sup> Монтаж ПП производится непосредственно на участке трубопровода.



## 1.4 Устройство и работа

### 1.4.1 Принцип действия счетчика

1.4.1.1 Счетчик относится к частотно-временным ультразвуковым расходомерам, принцип действия которых основан на зависимости разности частот повторения коротких ультразвуковых импульсов от разности времен прохождения этими импульсами одного и того же расстояния по потоку движущейся жидкости и против потока.

1.4.1.2 Принцип действия счетчика исполнений 01, 02 поясняется на рисунке 1.

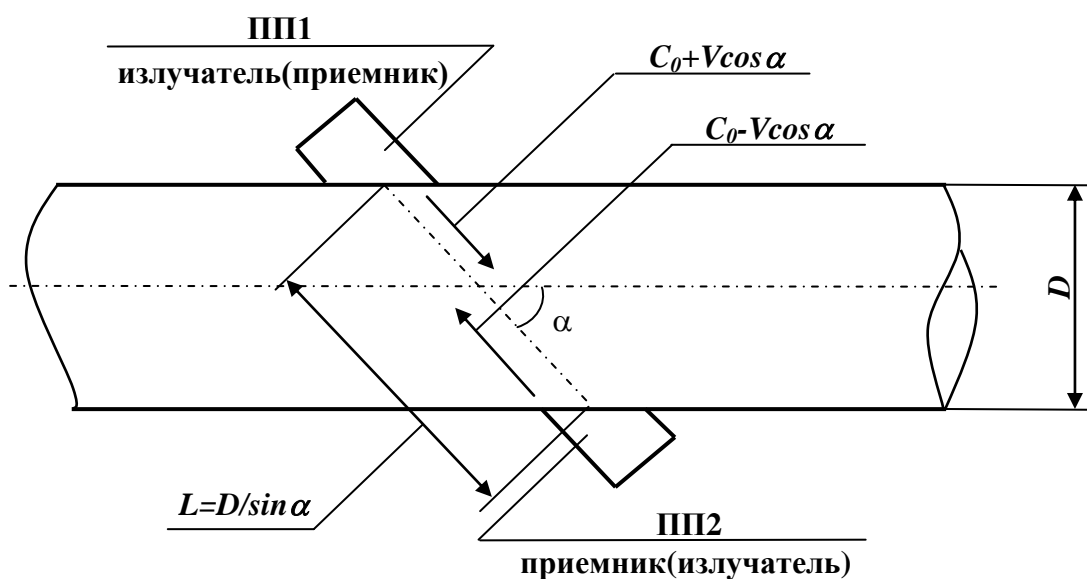


Рисунок 1 – Схема ИУ

Отрезок трубопровода с установленными на нем ПП1 и ПП2 образует ИУ. ПП1 и ПП2 работают попеременно в режиме излучатель-приемник и обеспечивают излучение в жидкость и прием из нее ультразвуковых импульсов.

Время распространения ультразвука по потоку  $T_1$  и против него  $T_2$  определяется в соответствии с формулами:

$$T_1 = \frac{L}{C_0 + V \cdot \cos \alpha}, \quad (10)$$

$$T_2 = \frac{L}{C_0 - V \cdot \cos \alpha}, \quad (11)$$

где  $L$  - длина активной части акустического канала, м;

$C_0$  - скорость ультразвука в неподвижной жидкости, м/с;

$V$  - скорость движения потока жидкости, м/с;

$\alpha$  - угол между направлением потока жидкости и направлением распространения ультразвукового сигнала, °.

БЭП имеет в своем составе формирователь рабочих импульсов и два генератора (G1 и G2), частота работы которых связана с временами  $T_1$  и  $T_2$

следующими соотношениями:

$$F_{G1} = \frac{K}{T_1}, \quad (12)$$

$$F_{G2} = \frac{K}{T_2}, \quad (13)$$

где  $F_{G1}$  и  $F_{G2}$  - частота генератора G1 и G2, Гц;

$K$  – коэффициент деления формирователя рабочих импульсов (коэффициент деления частоты  $F_{G1}$  и  $F_{G2}$ ).

В счетчике реализована высокочастотная цифро-аналоговая система фазовой подстройки частоты с прямым преобразованием информации о времени распространения ультразвукового сигнала по и против потока в частоту без промежуточных вычислительных устройств.

Разностная частота  $f$  в Гц, формируемая БЭП на активном (пассивном) частотном выходе, определяется формулой:

$$f = \frac{F_{G1} - F_{G2}}{2} = \frac{K \cdot V \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2 \cdot D} = \frac{Q \cdot k_f}{3,6}, \quad (14)$$

где  $D$  – внутренний диаметр ИУ, м.

На пассивном взвешенном выходе БЭП формируется импульсный электрический сигнал, нормированный на единицу объема, с частотой, пропорциональной расходу.

1.4.1.3 Принцип действия счетчика исполнения 03 отличается от исполнений 01 и 02 арифметическим усреднением измеряемых значений расхода по двум акустическим каналам, установленным по хордам ИУ.

## 1.4.2 Устройство ИУ

1.4.2.1 ИУ с Ду от 40 до 125 мм представляет собой отрезок трубы из нержавеющей стали, ИУ с Ду от 150 до 300 мм – отрезок стальной трубы. К торцам отрезка трубы приварены фланцы по ГОСТ 12820. В средней части по диаметру (исполнения 01 и 02) или по двум хордам (исполнение 03) трубы друг напротив друга под углом  $45^\circ$  ( $35^\circ$  - для Ду 50мм) приварены патрубки. В патрубках установлены и зафиксированы ПП. Между патрубками на внешней стороне стенки трубы расположена одна или две бобышки. В каждой бобышке установлен разъем 2РМГ14, предназначенный для электрических соединений ПП и БЭП. Контакты разъема (разъемов) соединены с ПП проводом МГТФ. Для защиты от механических повреждений кабели проложены в металлических трубках, концы которых приварены к патрубкам.

## 1.4.3 Устройство БЭП

1.4.3.1 Внешний вид БЭП счетчика в зависимости от исполнения и модификации данного исполнения приведен в приложении Б.

1.4.3.2 БЭП всех исполнений и модификаций счетчика выполнены в едином

унифицированном однообъемном металлическом корпусе, состоящем из основания и крышки. Крышка закреплена к основанию шестью винтами. Под крышкой в левом верхнем и правом нижнем углах основания корпуса расположены отверстия для крепления БЭП к месту монтажа. Основание корпуса разделено на две части перегородкой (фальшпанелью). Под фальшпанелью к основанию корпуса закреплен модуль ультразвукового канала. На печатной плате модуля расположены клеммные колодки для подключения кабеля питания и электрических соединений БЭП с ПП и вторичной аппаратурой.

На нижней стенке корпуса находятся кабельные вводы, через которые соединительные кабели от ИУ подводятся к клеммным колодкам. Назначение зажимов клеммных колодок приведено в приложении В. На боковой стенке корпуса расположена клемма защитного заземления.

1.4.3.3 На лицевую сторону крышки корпуса БЭП выведены светодиодные индикаторы контроля состояния счетчика: “РАБОТА”; “СИГНАЛ”; “РЕВЕРС”. Состояние индикаторов при работе счетчика указано в таблице 6.

Таблица 6

| Состояние светодиодных индикаторов:   |                             |          | Состояние счетчика   | Направление движения потока |
|---|-----------------------------|----------|--|-----------------------------|
| “РАБОТА”  | “СИГНАЛ”                    | “РЕВЕРС” |  |                             |
| Горит зеленым цветом  | Не горит                    | Не горит | Счетчик исправен   | Прямое                      |
|   |                             | Горит    |  | Обратное*                   |
| Горит красным цветом  | Не горит                    | Не горит | Счетчик неисправен. Нет контакта токоведущей жилы кабеля с ПП.<br>Короткое замыкание токоведущей жилы кабеля с оплеткой. | Прямое                      |
|   |                             | Горит    |  | Обратное*                   |
| Горит зеленым цветом  | Горит непрерывно или мигает | Не горит | Счетчик исправен, ПП загрязнены или в жидкости слишком большая концентрация воздуха (газа).                              | Прямое                      |
|   |                             | Горит    |  | Обратное*                   |
| * Для счетчика с возможностью контроля движения потока в реверсном направлении. |                             |          |  |                             |

1.4.3.4 Размещение функциональных узлов БЭП внутри корпуса выполнено по модульному принципу. Соединение между модулями, являющимися функционально законченными узлами БЭП, осуществляется при помощи разъемных соединений.

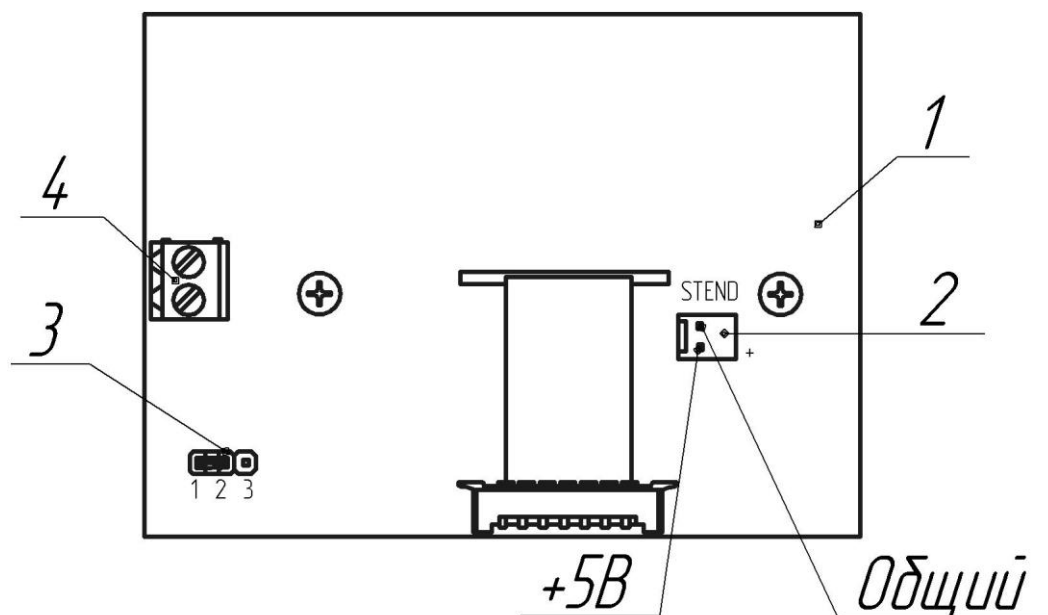
1.4.3.5 Модуль ультразвукового канала обеспечивает:

- гальваническую развязку ПП от измерительной части канала измерения;
- посылку импульсов через кабельную линию на ПП;
- прием (усиление и детектирование) сигналов от ПП;
- согласование временных процессов посылки и приема импульсов;
- автоматическую регулировку коэффициента усиления приемника в зависимости от уровня сигнала, поступающего на его вход;
- управление процессом попеременного зондирования потока жидкости ультразвуковыми импульсами;
- формирование выходных импульсных сигналов, пропорциональных расходу и объему;
- периодическую самодиагностику;
- необходимыми напряжениями питания дополнительные модули.

1.4.3.6 С внутренней стороны крышки корпуса БЭП счетчика модификаций 03, 06 закреплен модуль ЖКИ.

Экран ЖКИ и 4х-кнопочная клавиатура выведены на лицевую сторону крышки корпуса.

Модуль ЖКИ обеспечивает вывод через встроенный интерфейс RS-485 на внешние устройства текущих параметров и архивных данных.



- 1 – микропроцессорный модуль; 2 – разъём для синхронизации расходомера с КИПиА водомерной установки при поверке расходомеров проливным методом;  
3 – переключатель режимов “НАСТРОЙКА - РАБОТА” в положении “НАСТРОЙКА”; 4 – разъёмы для подключения к интерфейсу RS-485;

Рисунок 2 – Модуль ЖКИ (вид снизу) для счетчиков модификаций 03 и 06

На плате микропроцессорного модуля установлен переключатель режимов работы модуля ЖКИ. Перевод в режим «НАСТРОЙКА» осуществляется установкой переключки в положение “1-2” (рисунок 2), в режим «РАБОТА» - в положение “2-3”.

Разъём “STEND” предназначен для синхронизации счетчика с контрольно-измерительной аппаратурой водомерной установки при поверке счетчика.

Микропроцессорный модуль устройства содержит в своём составе следующие основные узлы:

- микроконтроллер с энергонезависимой памятью;
- таймер реального времени;
- узел сопряжения;
- ЖКИ;
- плёночную 4-х кнопочную клавиатуру;
- энергонезависимую память данных.

Микроконтроллер выполняет основные счетные и измерительные функции, архивирование и ведение журнала нештатных ситуаций (ЖНС), обеспечивает вывод на ЖКИ регистрируемой информации, контроль работоспособности БЭП и контроль сетевого питания.

Таймер реального времени выполняет счет времени, формирует импульсы на контроллер с частотой 1 Гц. Таймер реального времени продолжает свою работу при выключении основного питания устройства от внутреннего литиевого элемента питания. Это позволяет сохранять настройки времени на устройстве при отсутствии основного питания.

Энергонезависимая память микроконтроллера обеспечивает хранение коэффициента преобразования, измеренных значений расхода и объема при обнаружении неисправности, а также настройки устройства. ЖНС и архивная информация хранится в энергонезависимой памяти данных.

4-х кнопочная клавиатура обеспечивает управление режимами индикации измеряемых параметров, настройками устройства и выводом архивной информации.

В состав модуля ЖКИ входит двух строчный шестнадцати разрядный знакосинтезирующий индикатор с подсветкой.

Для счетчиков модификаций 03 и 06 передача текущих параметров и архивных данных в информационную сеть приборов осуществляется через цифровой интерфейс RS485 посредством промышленного протокола ModBus RTU. Для ПК используется сервисное ПО «ПрамерКом», поставляемое по заказу.

Параметры связи по последовательному порту фиксированы:

- скорость обмена 9600 бод;
- с проверкой четности;
- два стоповых бита;
- 8 бит данных.

Для подключения счетчика модификаций 03 и 06 к ПК необходим преобразователь интерфейсов RS-485/RS-232 (возможно применение преобразователя ICP CON I-7188XC).

1.4.3.7 В БЭП счетчика модификаций 04, 06 встроен токовый модуль, который производит преобразование частотного выходного сигнала с модуля ультразвукового канала в сигнал постоянного тока 4 – 20 мА.

#### 1.4.4 Выходные электрические сигналы

1.4.4.1 Основные выходные электрические сигналы счетчика:

- частота, пропорциональная расходу в соответствии с индивидуальной градуировочной характеристикой. Форма сигнала – прямоугольные импульсы TTL-уровня амплитудой 5 В. Выход сигнала активный. Внутреннее сопротивление источника сигнала 500 Ом. Максимальная частота сигнала при  $Q_{max}$  – не более 5 кГц;

- частота, пропорциональная расходу в соответствии с индивидуальной градуировочной характеристикой. Выход сигнала пассивный. Форма сигнала – прямоугольные импульсы в виде замыкания цепи контактов оптоэлектронным ключом;

- импульсы в виде замыкания цепи контактов оптоэлектронным ключом на время до 50 мс с частотой, пропорциональной расходу, нормированные на единицу объема, - частотный взвешенный выход. Выход сигнала - пассивный.

Электрические параметры оптоэлектронных ключей для пассивных выходов:

- коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более 70;
- мощность нагрузки, мВт не более 55;
- выходное остаточное напряжение при токе через ключ 50 мА, В, не более 7;
- ток утечки при напряжении 50 В, мА, не более 0,1.

1.4.4.2 Счетчик модификаций 04, 06 имеет дополнительный выход постоянного тока в диапазоне: от 4 до 20 мА. Сопротивление нагрузки не более 150 Ом.

1.4.4.3 Дополнительные выходные электрические сигналы счетчика:

- сигнал “ОТКАЗ”. Напряжение на нем – дублирование состояния светодиодного индикатора “РАБОТА”. Выход сигнала – активный. Форма сигнала – TTL-уровень с амплитудой 5 В при отсутствии отказа и 0,01 В – при его наличии. Внутреннее сопротивление источника 500 Ом. По желанию заказчика данный выход может быть запрограммирован на обратную логику работы;

- сигнал наличия обратного потока (реверса) в виде замыкания цепи контактов оптоэлектронным ключом. Выход сигнала пассивный. Электрические параметры выхода оптоэлектронного ключа:

- коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более 70;
- мощность нагрузки, мВт не более 55;
- выходное остаточное напряжение при токе 50 мА, В, не более 7;
- ток утечки при напряжении 50 В, мА, не более 0,1.

Оптоэлектронный ключ разомкнут при прямом потоке и замкнут при обратном потоке (реверсе).

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка ИУ, выполненного в заводских условиях, выполнена методом термолитографии и (или) ударным способом. Она должна сохраняться в течение всего срока службы счетчика.

1.5.2 На внешней стороне ИУ прикреплена маркировочная табличка (шильдик), на которой нанесена следующая информация:

- наименование и условное обозначение изделия;
- товарный знак и (или) название изготовителя;
- заводской номер ИУ;
- диаметр условного прохода в мм;
- диапазон измеряемых расходов;
- максимальные рабочие значения избыточного давления и температуры;
- страна изготовителя;
- номер в Госреестре средств измерений;
- знак утверждения типа в соответствии с правилами по метрологии

ПР 50.2.107.

1.5.3 На ИУ нанесена стрелка, обозначающая прямое направление движения контролируемого потока. Способ нанесения стрелки – покраска через трафарет или самоклеящийся маркер.

1.5.4 На лицевой стороне крышки корпуса БЭП нанесена следующая маркировка:

- наименование и условное обозначение изделия;
- товарный знак и (или) название изготовителя;
- порядковый номер БЭП по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- страна изготовителя;
- обозначение ТУ;
- номер в Госреестре средств измерений;
- знак утверждения типа в соответствии с правилами по метрологии

ПР 50.2.107.

1.5.5 Знак утверждения типа также нанесен на титульных листах эксплуатационной документации.

1.5.6 На кабели, предназначенные для соединения ПП с БЭП, прикреплены бирки с обозначениями “ПП1” и “ПП2” для счетчиков исполнений 01 и 02, “ПП1”, “ПП2”, “ПП3” и “ПП4” – для счетчиков исполнения 03.

1.5.7 Счетчик, принятый отделом технического контроля изготовителя, подлежит пломбированию.

Место пломбирования:

- чашка пломбировочная крепежного винта фальшпанели в БЭП нанесением оттиска клейма отдела технического контроля (службы качества) на пломбировочную мастику (пластилин) или самоклеющаяся пломба-наклейка с логотипом завода изготовителя на одном из крепежных винтов фальшпанели в БЭП;

- чашка пломбировочная крепежного винта фальшпанели в БЭП нанесением оттиска клейма поверителя на пломбировочную мастику (пластилин) или голографическая наклейка на одном из крепежных винтов фальшпанели в БЭП;

- переключатель режимов модуля ЖКИ (для счетчиков модификаций с ЖКИ) самоклеющейся пломбой-наклейкой с логотипом завода изготовителя;
- заглушка на каждом ПП проволокой с нанесением оттиска клейма поверителя и оттиска клейма отдела технического контроля (службы качества) на обжимную пломбу.

1.5.8 Счетчик, принятый в коммерческую эксплуатацию, подлежит пломбированию. Место пломбирования – пломбировочная чашка винта крепления крышки БЭП.

1.5.9 Информация об адресе изготовителя, о наименовании страны изготовителя, основном предназначении, сроке службы, средней наработке на отказ, гарантийных сроках эксплуатации, хранении и транспортировании указана в паспорте счетчика.

1.5.10 На транспортной таре указана следующая информация: адрес изготовителя; наименование и количество продукции. Способ маркировки – оттиск штампа или этикетка, приклеенная к таре.

## **1.6 Упаковка**

1.6.1 Упаковку счетчика производить в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.2 Счетчик упакован в транспортную тару (картонные по ГОСТ 9142, фанерные по ГОСТ 5959 или деревянные ящики) согласно конструкторской документации по одному или несколько штук. Для предотвращения повреждения и порчи внешнего вида каждое изделие отделено от касания друг с другом упаковочным картоном или пенопластом.

1.6.3 Эксплуатационная документация упакована в пакеты из полиэтиленовой пленки и вложена внутрь ящика.

## **2 Эксплуатационные ограничения**

2.1 Контролируемая жидкость должна заполнять все сечение трубопровода в месте установки ИУ.

2.2 ИУ могут устанавливаться на горизонтальных и наклонных трубопроводах с Ду, соответствующим внутреннему диаметру ИУ, и не требуют установки фильтров в трубопровод.

2.3 Для того, чтобы избежать ошибок при измерениях и сбоях в работе счетчика из-за присутствия газовых или воздушных включений необходимо соблюдать следующие требования:

- на длинных горизонтальных участках трубопровода установка ИУ должна осуществляться на наклонно восходящем участке, угол наклона относительно горизонтальной плоскости до 10°;

- при течении жидкости самотеком установка ИУ должна осуществляться на заниженном участке трубопровода;

- не устанавливать ИУ в наивысшей точке трубопровода;



- не устанавливать ИУ на нисходящем участке трубопровода, имеющего свободный слив жидкости;
- не устанавливать ИУ на входе потока в насос;
- при установке ИУ плоскость взаимного расположения ПП следует ориентировать горизонтально. Допускается отклонение плоскости ПП относительно горизонтальной плоскости не более  $\pm 15^\circ$ .

2.4 Наличие колен, задвижек, насосов, диффузоров и тому подобных сопротивлений искажает профиль течения жидкости, что приводит к увеличению погрешности измерения. Для того, чтобы профиль потока не был искажен необходимы прямые участки трубопровода (участки, на которых нет гидравлических сопротивлений). Минимальная длина прямого участка перед ИУ в зависимости от Ду ИУ и вида местного сопротивления указана в таблице 7.

Таблица 7

| Ду ИУ, мм           | Вид местного сопротивления                  |                                    |   |                    |
|---------------------|---|------------------------------------|---|--------------------|
|                     | Конфузор, колено в горизонтальной плоскости | Тройник в горизонтальной плоскости | Диффузор, полностью открытая задвижка, открытый дисковый затвор | Центробежный насос |
| До 100 включительно | 10·Ду                                       | 10·Ду                              | 10·Ду   | 20·Ду              |
| Свыше 100           |   | 15·Ду                              | 15·Ду   | 50·Ду              |

Минимальная длина прямого участка после ИУ - 5·Ду. Точки отсчета длин прямых участков трубопровода до и после ИУ показаны на рисунке 3.

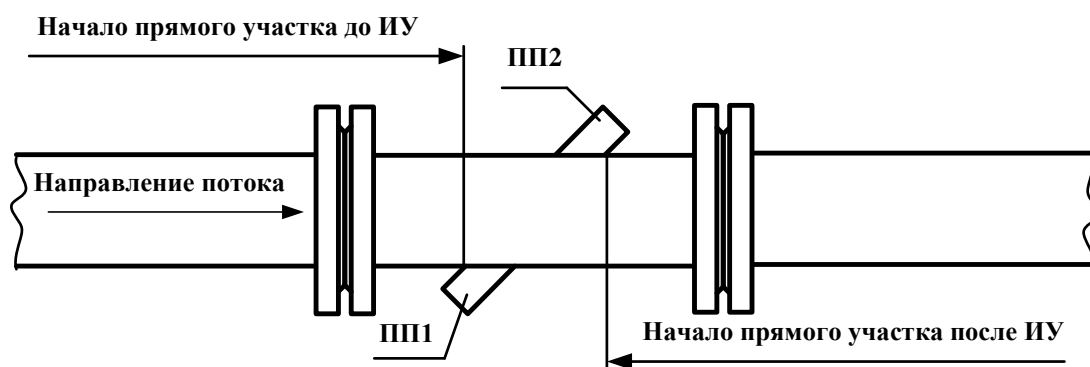
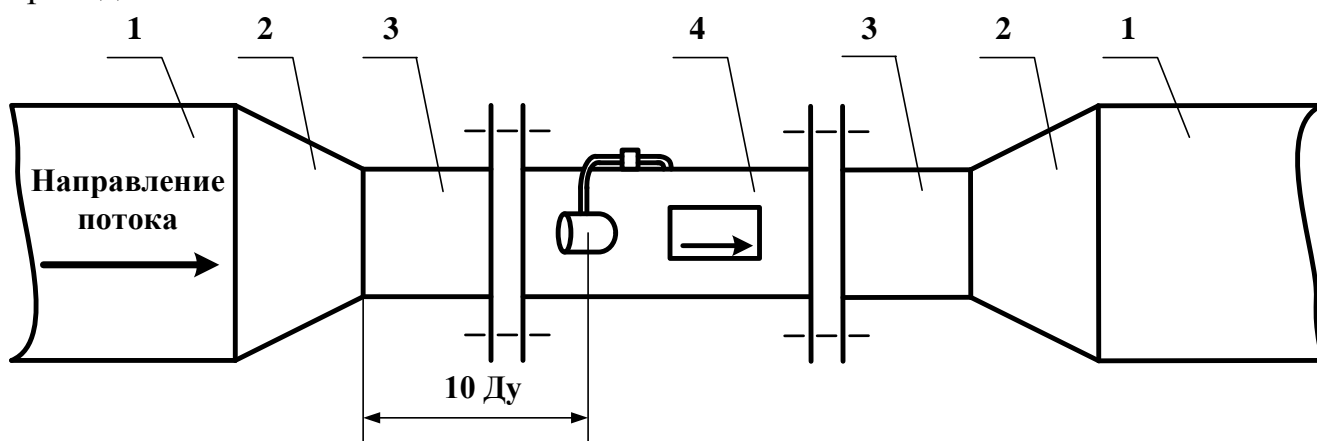


Рисунок 3

2.5 Полностью открытые полнопроходные шаровые краны не являются гидравлическим сопротивлением.

2.6 Прямые участки трубопровода могут иметь незначительную коррозию. Отношение шероховатости к внутреннему диаметру прямых участков трубопровода должно быть не более 0,01. При несоблюдении данных условий погрешности счетчика не нормируются.

2.7 Допускается установка ИУ на трубопровод с большим типоразмером, чем Ду ИУ (см. рисунок 4). В этом случае необходимо использовать конические переходы по ГОСТ 17380.



1 - рабочий трубопровод; 2 - конический переход; 3 - участки трубопровода с Ду, равным Ду ИУ; 4 - ИУ

Рисунок 4

2.8 Запрещено размещение ИУ в зонах возможного затопления в результате протечек трубопроводов или запорной арматуры.

2.9 Не рекомендуется питать БЭП от электрической сети, в которой происходят частые коммутации силовых нагрузок.

2.10 В месте установки БЭП недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, примесей аммиака, сернистых и других агрессивных газов, вызывающих коррозию.

### 3 Подготовка к использованию

#### 3.1 Общие положения

3.1.1 При получении счетчика проверить сохранность тары.

3.1.2 В зимнее время вскрытие ящиков производить только после выдержки их в течение 8 ч в теплом помещении.

3.1.3 После вскрытия ящика освободить счетчик от упаковочного материала, протереть и проверить внешний вид и комплектность.

3.1.4 Для выбора Ду ИУ счетчика необходимо знать диапазон изменения расхода жидкости в трубопроводе. Диапазон изменения расхода не должен превышать диапазон контролируемых расходов в зависимости от Ду ИУ счетчика (таблица 3).

3.1.5 При установке счетчика на трубопровод обратить внимание на стрелку, указывающую на направление потока, расположенную на корпусе ИУ. Направление потока в трубопроводе должно совпадать с направлением стрелки.

3.1.6 В месте установки обеспечивают удобство обслуживания счетчика и выполнения монтажных работ.

3.1.7 Во всех случаях при установке ИУ обеспечьте возможность надежного перекрытия потока на случай выполнения операций демонтажа.

3.1.8 Для изготовления ИУ с Ду от 300 до 2000 мм на трубопроводе в связи с необходимостью применения специализированных монтажных приспособлений и средств измерений, рекомендуется обращаться в специализированные монтажные организации.

## **3.2 Монтаж ИУ на трубопроводе**

### **3.2.1 Монтаж ИУ с Ду от 40 до 300 мм**

3.2.1.1 Для монтажа ИУ с Ду от 40 до 300 мм (фланцевое исполнение), выбрать участок трубопровода, на котором будут осуществляться измерения, в соответствии с требованиями раздела 2 настоящего руководства.

3.2.1.2 Обеспечить в выбранном участке трубопровода отсутствие жидкости и остаточного давления.

3.2.1.3 Разметить и вырезать в трубопроводе участок, соответствующий монтируемому ИУ. Оценить по вырезанному участку состояние внутренней поверхности трубопровода (отложения, степень коррозии).

3.2.1.4 Приварить ответные фланцы к трубопроводу.

3.2.1.5 При сварке отрезков труб, фланцев, конических переходов с трубопроводом необходимо следить за соосностью и не допускать наличия наплывов металла на внутренних стенках трубопровода в местах сварных швов, особенно на участках перед ИУ. Ответные присоединительные фланцы должны быть параллельны друг другу, при этом расстояние между ними должно быть на 1...2 мм больше осевого размера ИУ с учетом толщины прокладок.

**3.2.1.6 Запрещается нагревать ПП до температуры выше 150 °С.**

**3.2.1.7 Не допускается при проведении монтажно-сварочных работ на трубопроводе использовать ИУ в качестве монтажного приспособления. Для этого должны быть использованы вставки-имитаторы, поставляемые по заказу.**

3.2.1.8 Прокладки, устанавливаемые между фланцами, не должны выступать в проточную часть трубопровода. Рекомендуется приклеивать прокладки к фланцам перед монтажом во избежание смещения прокладок при выполнении монтажных работ.

3.2.1.9 Установку ИУ осуществлять только после завершения всех сварочных работ. Затяжку гаек на болтах производить поочередно по диаметрально противоположным парам, постепенно увеличивая силу их закручивания. При этом должны быть приняты меры к обеспечению соосности трубопровода и ИУ.

3.2.1.10 Регулирующую арматуру следует размещать после ИУ, чтобы не вносить возмущения в контролируемый поток.

### **3.2.2 Изготовление ИУ с Ду от 100 до 2000 мм на трубопроводе**

3.2.2.1 Изготовления ИУ с Ду от 100 до 2000 мм на трубопроводе проводится в соответствии с технологической инструкцией ПСТД.25101.07.001 ТИ «Изготовление ИУ на трубопроводе».

### **3.3 Опрессовка ИУ**

3.3.1 Заполнить трубопровод в месте установки ИУ водой и провести опрессовку максимальным рабочим давлением для данного трубопровода. Визуально проверить герметичность сварных швов и соединений. При обнаружении течи во фланцевых соединениях ИУ с трубопроводом, подтянуть гайки на болтах до ее устранения.

### **3.4 Монтаж БЭП**

3.4.1 БЭП должен быть защищен от возможных механических повреждений.

3.4.2 БЭП рекомендуется устанавливать на ровную вертикальную поверхность (стена, кожух приборной стойки и т.п.) в месте, обеспечивающем хороший доступ к нему при монтаже сигнальных кабелей.

3.4.3 Если БЭП устанавливается в монтажном шкафу, то необходимо предусмотреть свободный доступ без открывания дверцы шкафа, если она запирается на ключ или пломбируется, к светодиодным индикаторам, а также к ЖКИ (для модификаций счетчика с ЖКИ). Необходимо учитывать, что угол оптимального обзора ЖКИ составляет около 70°.

**3.4.4 Запрещается устанавливать БЭП ближе 2 м от электродвигателей и регуляторов с напряжением питания 220/380 В.**

3.4.5 На выбранном месте монтажа просверлить два отверстия в соответствии с присоединительными размерами БЭП (приложение А). Для обеспечения доступа к монтажным отверстиям отвернуть винты, которыми крышка закреплена к основанию корпуса БЭП, и снять ее. Крепление БЭП осуществить при помощи двух самонарезающих винтов или шурупов с диаметром шляпки не более 8,0 мм.

3.4.6 Место установки БЭП оборудовать двухполюсной розеткой, подключенной к сети однофазного переменного тока напряжением 220 В.

3.4.7 К монтажному шкафу, где расположен БЭП, рекомендуется приварить винт типоразмера М8. К винту медным проводом сечением не менее 4,0 мм<sup>2</sup> подключить клемму заземления БЭП (приложение Б).

3.4.8 Рекомендуется выполнить защитное заземление БЭП, монтажного шкафа, в котором размещен БЭП, медным одножильным или многожильным проводом сечением не менее 4,0 мм<sup>2</sup>. При этом длина провода должна быть минимальна.

## **3.5 Монтаж электрических соединений**

### **3.5.1 Подключение ИУ к БЭП**

3.5.1.1 Подключение ИУ к БЭП следует выполнять высокочастотными кабелями РК-50, входящими в комплект поставки счетчика, в соответствии с приложением В.

3.5.1.2 Допускается подключение ИУ к БЭП выполнять высокочастотными кабелями с волновым сопротивлением 50 Ом (например, РК-50), не входящими в комплект поставки счетчика. Схема распайки ответной части разъема, установленного на ИУ, приведена в приложении В.

3.5.1.3 Допускается обрезка излишек кабелей, входящих в комплект поставки счетчика. Длина кабелей после его обрезки должна быть не менее 12 м. При этом длина кабелей, подключаемых к каждому ПП ИУ, должна быть одинаковой.

**3.5.1.4 После монтажа счетчика на трубопровод, монтажа и прокладки кабелей произвести обязательную калибровку нуля по методике 3.6.**

### **3.5.2 Подключение счетчика к вторичной аппаратуре**

3.5.2.1 Подключение счетчика к вторичной аппаратуре (тепловычислитель и т.п.) следует производить в соответствии с приложением В и указаниями эксплуатационной документации вторичной аппаратуры. При этом питание счетчика должно быть отключено.

3.5.2.2 Монтаж электрических соединений рекомендуется производить многожильным экранированным кабелем с сечением провода не менее 0,12 мм<sup>2</sup>.

3.5.2.3 Подключение счетчика к вторичной аппаратуре следует производить в соответствии с эксплуатационной документацией на вторичный прибор (тепловычислитель и т. п.).

3.5.2.4 При подключении счетчика модификаций 04, 06 с токовым выходом следует учесть то, что суммарное сопротивление кабеля и приемника токового сигнала не должно превышать 150 Ом при выходном токе от 4 до 20 мА.

**Примечание** - Справочная информация – сопротивление медного провода длиной 1 км сечением 0,12; 0,25; 0,35; 0,5; 0,75; 1 мм<sup>2</sup> соответственно 425; 98; 50; 35; 23; 18 Ом.

3.5.2.5 Во избежании замыкания проводов, идущих к клеммным колодкам, все концы кабелей перед подключением должны быть облужены припоем ПОС-40 или ПОС-61.

3.5.2.6 Для подключения кабеля необходимо выполнить следующие операции:

- снять крышку корпуса БЭП, если она не была снята;
- ослабить винты требуемой клеммной колодки;
- ослабить уплотнительную гайку требуемого кабельного ввода;
- пропустить кабель через кабельный ввод (кабельный ввод рассчитан на применение кабеля диаметром от 3,5 до 6 мм);
- вставить концы кабеля в клеммную колодку согласно схеме подключения (приложение В);

- затянуть винты клеммной колодки;
- затянуть уплотняющую гайку кабельного ввода;
- установить крышку корпуса БЭП на место.

3.5.2.7 При подключении кабелей следует учитывать, что ширина наконечника отвертки на длину не менее 5 мм от кончика наконечника не должна быть больше диаметра отверстия, в котором расположена шляпка винта соединительной клеммы. В противном случае клеммы будут повреждены. В случае повреждения соединительных клемм потребителем или монтажной организацией изготовитель имеет право снять гарантийные обязательства на испорченный счетчик.

### **3.5.3 Прокладка линий связи**

3.5.3.1 Кабели для соединения ИУ с БЭП, а также кабели линий связи счетчика со вторичной аппаратурой рекомендуется проложить в металлических или пластиковых рукавах, трубах или другим образом, исключающим их механическое повреждение.

3.5.3.2 Вблизи места прокладки кабелей не должно быть силовых кабелей и устройств, создающих постоянное магнитное поля напряженностью более 40 А/м и переменные магнитные поля напряженностью более 40 А/м частотой 50 Гц.

3.5.3.3 Не допускается наращивание (удлинение) линий связи путем скручивания или иного механического соединения кабелей. Допускается использовать соединение пайкой при заливке места пайки герметизирующим компаундом.

### **3.6 Калибровка нуля**

3.6.1 После монтажа счетчика на трубопровод, монтажа и прокладки кабелей произвести обязательную калибровку нуля по следующей методике. Заполнить трубопровод рабочей жидкостью и перекрыть задвижки как до, так и после ИУ. Снять крышку корпуса БЭП, если она не была снята. Подать питание на счетчик и после прогрева не менее 30 мин нажать и удерживать кнопку “Запись нулевого потока” на плате (платах) модуля ультразвукового канала (см. приложение В). Замигает или загорится (в зависимости от версии программного обеспечения счетчика) светодиодный индикатор “Запись нулевого потока”. Через 2...3 секунды светодиодный индикатор “Запись нулевого потока” загорится ровным светом или погаснет. После этого кнопку можно отпустить. Начнется процесс измерения “нулевого” потока. Светодиодный индикатор “Запись нулевого потока” будет гореть ровным светом. После того, как светодиодный индикатор “Запись нулевого потока” погаснет (приблизительно, через 1 мин или меньше) счетчик готов к работе. Если кнопку “Запись нулевого потока” отпустить во время мигания светодиодного индикатора или до погасания светодиода, то записи не будет.

3.6.2 Для счетчика исполнения 02 и 03 провести последовательно данную процедуру для первого и второго каналов (измерительного луча).

3.6.3 В случае невозможности остановки потока в месте установки ИУ следует поместить ПП в ванну, разместив их в горизонтальной плоскости на

требуемом расстоянии друг от друга. Медленно заполнить ванну рабочей жидкостью так, чтобы ПП были погружены в жидкость. Выполнить “Запись нулевого потока” так, как изложено выше.

3.6.4 Установить крышку корпуса БЭП на место.

**3.6.5 Выполнение калибровки нуля необходимо производить только при отсутствии движения жидкости, в противном случае данная процедура производится не корректно.**

**3.6.6 Запрещается изменять длины кабелей после калибровки нуля счетчика. При изменении длин кабелей необходима повторная калибровка нуля.**

## **4 Использование по назначению**

### **4.1 Подготовка к работе**

4.1.1 Перед началом работы проверьте правильность монтажа счетчика и электрических соединений.

4.1.2 При работе с вторичными приборами, в которых устанавливается вес выходных импульсов счетчика, следует обратить внимание на размерность вводимого значения веса импульсов, указанного в паспорте счетчика.

4.1.3 Проверить работоспособность счетчика, для этого выполнить следующие операции:


- обеспечить движение потока контролируемой среды через ИУ;
- подать питание, если оно не подано.


Контроль выходного сигнала осуществлять по осциллографу или вторичному прибору, измеряющему частоту, период или количество импульсов.

При нормальной работе светодиодный индикатор контроля состояния счетчика “РАБОТА” будет гореть зеленым цветом


### **4.2 Порядок работы счетчика модификаций с ЖКИ**

#### **4.2.1 Режимы работы модуля ЖКИ**

4.2.1.1 При включении питания счетчик, в зависимости от состояния переключателя режимов (на плате микропроцессорного модуля) и состояния клавиши ВВОД  в момент включения питания, функционирует в следующих режимах:


«**рабочий режим**» (основной) - переключатель режимов в положении “2-3”, клавиша **ВВОД**  не нажата. При этом осуществляются:

- измерение текущих значений;
- формирование и считывание архивов;
- отображение информации на ЖКИ по каждому каналу измерения;
- просмотр настроечной информации.

«**режим настройки**» (защищен пломбой) - переключатель режимов в положении “1-2”, клавиша **ВВОД**  не нажата. При этом осуществляются:

- задание коэффициентов преобразования по измерительным каналам;

- задание контрольных уставок по каналам;
- установка даты и времени;
- настройка перевода часов на зимнее/летнее время;
- установка адреса в сети.

«режим поверки» - нажата клавиша **ВВОД** , переключатель режимов в произвольном положении - для проведения поверки измерительного канала.

## 4.2.2 Навигация по меню модуля ЖКИ

4.2.2.1 Навигация по пунктам рабочего меню осуществляется с помощью клавиш:








- Ввод ;
- Выход ;
- Выбор пункта меню , .

Схема меню представлена в приложении Д.

4.2.2.2 Основное меню состоит из разделов:

- ◀Текущие значения▶;
- ◀Настройки▶;
- ◀Архивы▶.

4.2.2.3 Для входа в меню «Текущие значения», выполнить кратковременное нажатие клавиши . Движение по пунктам измеряемых параметров осуществляется при помощи клавиш выбора пункта меню , .

Раздел основного меню «Текущие значения» отображает текущие значения:

- $V1>$ , ( $m^3$ ) – объём накопленный по первому измерительному каналу (ИК1) в прямом направлении;
- $V1<$ , ( $m^3$ ) – объём накопленный по первому измерительному каналу (ИК1) в обратном направлении;
- $V2>$ , ( $m^3$ ) – объём накопленный по второму измерительному каналу (ИК1) в прямом направлении;
- $V2<$ , ( $m^3$ ) – объём накопленный по второму измерительному каналу (ИК1) в обратном направлении;
- $G1$ , ( $m^3/ч$ ) – мгновенный расход ИК1;
- $G2$ , ( $m^3/ч$ ) – мгновенный расход ИК2;
- Дата и время;
- Время работы ИК1 – время бесперебойной работы ИК1;
- Время работы ИК2 – время бесперебойной работы ИК2;

При отображении мгновенного расхода направление потока жидкости в трубопроводе индицируется знаками:

- > - прямое направление;
- < - обратное направление.








4.2.2.4 Раздел основного меню «**Настройки**» предназначен для просмотра и изменения (в режиме «НАСТРОЙКА») настроек модуля ЖКИ и состоит из следующих пунктов:

- ◀Коэф. Преобр▶;
- ◀Уставки▶;
- ◀Время и дата▶;
- ◀Изм. каналы▶;
- ◀Перевод часов▶;
- ◀Адрес в сети▶.

Примечание – В режиме «РАБОТА» доступ к изменению настроечных параметров заблокирован, что индицируется на ЖКИ знаком «**f**».

В пункте меню «Коэф. Преобр» вводится (осуществляется просмотр) коэффициент преобразования расхода в частоту для измерительных каналов.

Ввод коэффициента производится в следующем порядке:

- для изменения модифицируемого разряда коротко нажать клавишу  необходимое число раз;
- переход на следующий и предыдущий разряды производится с помощью клавиш , .
- отмена ввода коэффициента и переход в предыдущее меню осуществляется нажатием клавиши .
- для сохранения введенных данных в память расходомера необходимо нажать и удерживать клавишу  в течение 2 с.

В пункте меню «Уставки» осуществляется просмотр и задание минимальных и максимальных границ измерения текущего объемного расхода для первого и второго измерительного канала. Для просмотра уставок используются клавиши выбора пункта меню. Ввод значений уставок выполняется аналогично вводу коэффициента(ов) преобразования. При выходе значений расхода за пределы уставок происходит запись в ЖНС.

В пункте меню «Время и дата» осуществляется задание времени и даты. Ввод значений времени и даты выполняется аналогично вводу коэффициента(ов) преобразования.

*Примечание:* Если ввести некорректную дату или время, то слева, напротив вводимого значения, отображается символ #, который пропадает при исправлении на корректное значение.

Включение и отключение измерительных каналов производится в пункте «Изм. каналы» аналогично описанным выше процедурам. Для включения измерительного канала необходимо сохранить значение **ВКЛ**, для отключения – **ВЫКЛ**.

Установка разрешения на сезонный перевод часов производится в пункте «Перевод часов» аналогично описанным выше процедурам. Для разрешения сезонного перевода часов необходимо сохранить значение **Да**, для запрета сезонного перевода установите значение **Нет**.

Установка адреса в сети (только для модификаций 03 и 06) производится в пункте «Адрес в сети» аналогично описанным выше процедурам.

4.2.2.5 Модуль ЖКИ обеспечивает просмотр, хранение в энергонезависимой памяти и считывание накопленной архивной информации. Структура меню «Архивы» состоит из следующих пунктов:

- ◀Часовые▶;
- ▶Среднесуточные▶;
- ▶Среднемесячные▶;
- ▶Журнал НС▶;
- ▶Очистить архив▶ (только в режиме «НАСТРОЙКА»).

Подраздел ▶Часовые▶ отображает на экране ЖКИ часовые архивные записи.

Модуль ЖКИ сохраняет параметры в электронном архиве с емкостью для среднечасовых параметров - 1152 часовых записей.

Для вывода данных необходимо ввести дату и время используя клавиши ◀, ▶ для выбора разряда и ▼ – для изменения значения.

*Примечание:* Если ввести некорректную дату или время, то слева, напротив вводимого значения, отображается символ #, который пропадает при исправлении на корректное значение.

По завершению установки нажать клавишу ▼ более 2 с, что приведёт к отображению выбранной архивной записи. Переход по часовому времени архива осуществляется клавишами ◀, ▶.

Для выбора измерительного канала (или направления потока для исполнения 01) нажать клавишу ▼.

*Примечание:* При наличии архивных данных по умолчанию отображается дата и время начала часового архива, если архив пуст, то отображается текущее время. При отсутствии архивной информации за данный промежуток времени, на экране ЖКИ отображается надпись «Нет данных».

Подраздел ▶Среднесуточные▶ отображает на экране ЖКИ суточные архивные записи.

Модуль ЖКИ сохраняет параметры в электронном архиве с емкостью для среднесуточных параметров - 128 суточных записей.

Работа в данном подразделе меню происходит аналогично описанной выше.

Подраздел ▶Среднемесячные▶ отображает на экране ЖКИ месячные архивные записи.

Модуль ЖКИ сохраняет параметры в электронном архиве с емкостью для среднемесячных параметров - 32 месячных записей.

Работа в данном подразделе меню происходит аналогично описанной выше.

Подраздел ▶Журнал НС▶ выводит на экран ЖКИ нештатные ситуации по каждому измерительному каналу.

Модуль ЖКИ сохраняет параметры в электронном архиве с емкостью для нештатных ситуаций - 1024 записи нештатных ситуаций.

Соответствие событий и кодов нештатных ситуаций приведено в таблице 8.

Таблица 8

| Код НС | Событие   |
|--------|---|
| 0      | выключение прибора;   |
| 1      | включение прибора;  |
| 2      | частота импульсов на ИК1 выше предела измерений;                    |
| 3      | частота импульсов на ИК2 выше предела измерений;                    |
| 4      | частота импульсов на ИК1 вернулась в пределы измерений;             |
| 5      | частота импульсов на ИК2 вернулась в пределы измерений;             |
| 6      | частота импульсов на ИК1 ниже предела измерений;                    |
| 7      | частота импульсов на ИК2 ниже предела измерений;                    |
| 8      | расход на ИК1 ниже уставки;   |
| 9      | расход на ИК1 выше уставки;   |
| 10     | расход на ИК1 вернулся в диапазон;                                  |
| 11     | расход на ИК2 ниже уставки;   |
| 12     | расход на ИК2 выше уставки;   |
| 13     | расход на ИК2 вернулся в диапазон;                                  |
| 17     | неисправность ИК1;  |
| 18     | неисправность ИК2;  |
| 19     | работа ИК1 восстановлена;   |
| 20     | работа ИК2 восстановлена;   |
| 25     | изменение коэффициента преобразования ИК1;                          |
| 26     | изменение коэффициента преобразования ИК2;                          |
| 27     | переполнение счётчика итогового объёма по ИК1 в прямом направлении; |
| 28     | переполнение счётчика итогового объёма по ИК2 в прямом направлении. |
| 34     | Изменение текущей даты и времени                                    |
| 41     | Перевод устройства в режим “Настройка”                              |
| 42     | Перевод устройства в режим “Рабочий”                                |
| 43     | Изменение минимальной уставки на первом ИК                          |
| 44     | Изменение минимальной уставки на втором ИК                          |
| 45     | Изменение максимальной уставки на первом ИК                         |
| 46     | Изменение максимальной уставки на втором ИК                         |
| 51     | Включение/отключение ИК1  |
| 52     | Включение/отключение ИК2  |
| 53     | Изменение сетевого адреса в цифровой сети RS-485                    |

Таблица 8 (Продолжение)

| Код НС | Событие   |
|--------|---|
| 54     | Включение/выключение сезонного перевода часов                         |
| 55     | переполнение счётчика итогового объёма по ИК1 в обратном направлении; |
| 56     | переполнение счётчика итогового объёма по ИК2 в обратном направлении; |

Удаление архивных записей из энергонезависимой памяти выполняется в разделе меню **◀Очистить архив▶** (только в режиме «НАСТРОЙКА»).

Определение значений расхода и объема с помощью вторичного прибора, обеспечивающего измерение и преобразование сигнала по заданному алгоритму (тепловычислитель и т.п.), регистрирующего выходной сигнал (выходные сигналы) счетчика, производится по отсчетному устройству вторичного прибора.

### 4.3 Возможные неисправности и методы их устранения

4.3.1 Возможные неисправности, возникающие в процессе эксплуатации счетчика, а также вероятные причины и методы устранения приведены в таблице 9.

Таблица 9

| Наименование неисправности, внешние проявления   | Вероятная причина                           | Метод устранения  |
|--|---|---|
| При включении в сеть отсутствует свечение светодиодного индикатора «РАБОТА»              | Отсутствует напряжение питания              | Проверить наличие напряжения питания.<br>Подать питание                               |
| Прибор не входит в режим измерения, светодиодный индикатор «РАБОТА» горит красным цветом | Повреждены кабели, соединяющие ИУ и БЭП     | Проверить соединения кабелей ИУ и БЭП   |
|  | Жидкость в трубопроводе отсутствует         | Заполнить трубопровод жидкостью   |
| Периодически загорается или постоянно горит светодиодный индикатор «СИГНАЛ»              | Ухудшение проводимости акустического канала | Очистить ИУ и патрубки ПП от отложений и грязи со стороны проточной части             |
| Светодиодный индикатор «РАБОТА» периодически загорается красным                          | Наличие воздушной пробки                    | Удалить воздух или пропустить через ИУ контролируемую жидкость при наибольшем расходе |

|  |  |   |
|--|--|---|
| цветом и периодически загорается индикатор «СИГНАЛ»  | Ухудшение проводимости акустического канала                            | Очистить ПП и патрубки ПП со стороны проточной части от отложений и грязи   |
| Светодиодный индикатор «РАБОТА» горит зеленым светом, а величина расхода, индицируемая ЖКИ хаотически изменяется при стабильном потоке | Плохой контакт между концами коаксиальных кабелей и клеммной колодкой. | Отсоединить концы коаксиальных кабелей от клеммных колодок, облудить их, и присоединить к клеммной колодке, надежно затянув винты |


4.3.2 Коды ошибок для измерительных каналов, индицируемые на ЖКИ при удержании клавиши  более 3 сек в основном разделе меню, представлены в таблице 10.

Таблица 10

| Причина возникновения ошибки                   | Код ошибки |
|--|------------|
| Частота импульсов на ИК выше предела измерений | Ошибка 1   |
| Частота импульсов на ИК ниже предела измерений | Ошибка 2   |
| Неисправность ИК                               | Ошибка 3   |
| Расход на ИК выше уставки                      | Ошибка 4   |
| Расход на ИК ниже уставки                      | Ошибка 5   |

4.3.3 При появлении неисправностей счетчика, которые невозможно устранить на месте, необходимо, по возможности, определить функциональный узел, в котором появилась неисправность, и направить письменное извещение изготовителю или в его сервисный центр с указанием признаков неисправности и заводского номера счетчика.

4.3.4 Рекламация на счетчик принимается в письменном виде по форме 1 (приложение Г). Для ремонта счетчика следует обращаться к изготовителю или в его сервисный центр.

## 5 Указание мер безопасности

5.1 Общие требования безопасности к монтажу и эксплуатации счетчика по ГОСТ 12.2.007, ГОСТ 12.2.040, ГОСТ 12.2.086.

5.2 По степени защиты человека от поражения электрическим током счетчик относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

5.3 Безопасность эксплуатации счетчика обеспечивается:

- прочностью ИУ;
- герметичностью соединения ИУ с трубопроводом;
- конструкцией счетчика, гарантирующей защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под опасным напряжением;
- изоляцией электрических цепей составных частей счетчика.

5.4 К работе со счетчиком допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности в соответствии с инструкциями, действующими на предприятии, которое монтирует и эксплуатирует приборы данного типа и допущенные к работе с электроустановками до 1000 В.

5.5 Источниками опасности при монтаже и эксплуатации счетчика являются напряжение 220 В переменного тока и измеряемая среда, находящаяся под давлением до 1,6 или 2,5 МПа (в зависимости от заказа) и при температуре до 150 °С.

5.6 Замена, присоединение и отсоединение ИУ фланцевого исполнения, ПП (для ИУ, изготовленного на участке трубопровода или установленного на участок трубопровода с помощью сварки) от трубопроводной магистрали должно производиться при полном отсутствии давления и при отключенном питании счетчика.

5.7 Пуско-наладочные работы должны производиться специализированными монтажными организациями.

5.8 Эксплуатация счетчика со снятой крышкой корпуса БЭП не допускается.

5.9 Устранение неисправностей и дефектов счетчика, замену его составных частей производить при полном отсутствии давления в трубопроводах, при полностью перекрытых трубопроводах перед и за ИУ счетчика, и при отключенном питании.

5.10 Не допускается эксплуатация счетчиков во взрывоопасных помещениях.

## **6 Техническое обслуживание**

6.1 Техническое обслуживание при эксплуатации производится в соответствии с требованиями правил эксплуатации электроустановок потребителей.

6.2 Техническое обслуживание проводят не реже, чем два раза в год с целью обеспечения нормального функционирования счетчика, и включает в себя следующие регламентные работы:

- внешний осмотр во время эксплуатации. При этом проверяют наличие пломб, отсутствие течи в соединениях, механических повреждений;
- проверка состояния наружного заземления БЭП осмотром места заземления. Заземляющие винты затягивают, место присоединения заземляющего провода тщательно защищают. В случае необходимости для предохранения от коррозии заземляющие винты и место присоединения заземляющего проводника защищают и смазывают консистентной смазкой;
- проверку герметичности соединения фланцев. В случае необходимости крепежные болты подтягивают.

6.3 При снятии счетчика с объекта для продолжительного хранения, его необходимо просушить и хранить при условиях хранения 1 по ГОСТ 15150.

6.4 Техническое обслуживание при хранении включает в себя учет времени хранения и соблюдение правил хранения.

6.5 При вводе счетчика в эксплуатацию после длительного хранения градуировка и поверка не требуются, если не истек срок предыдущей поверки.

6.6 Ремонт счетчика при возникновении неисправностей допускается производить только представителям изготовителя или сервисным центрам.

## **7 Хранение**

7.1 Хранение счетчиков осуществляется в складских помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию, в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150.

## **8 Транспортирование**

8.1 Транспортирование счетчиков может осуществляться всеми видами транспорта, в том числе воздушным в герметизированных отсеках. Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 50 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха, % до 95;
- амплитуда вибрации при частоте от 5 до 35 Гц не более 0,35 мм.

8.2 Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли.

8.3 При транспортировании при отрицательных температурах вскрытие транспортной тары можно производить только после выдержки в течение 8 ч в отапливаемом помещении.

## **9 Утилизация**

9.1 Счетчик не содержит веществ подлежащих обязательной утилизации.

9.2 Счетчик не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы и может подлежать утилизации по технологии, принятой на предприятии, его эксплуатирующем.

## **10 Гарантийные обязательства**

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие счетчиков требованиям технических условий ТУ 407251.002 при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

10.2 Гарантийный срок хранения – 6 мес со дня приемки отделом технического контроля предприятия-изготовителя в соответствии с условиями хранения.

10.3 Гарантийный срок эксплуатации – 12 мес со дня продажи.

10.4 Изготовитель обеспечивает ремонт или замену счетчика в целом или отдельных блоков в течение гарантийного срока эксплуатации при соблюдении потребителем правил монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения в соответствии с эксплуатационной документацией. Периодическая поверка в состав работ по гарантийным обязательствам не входит.

- Изготовитель соблюдает гарантийные обязательства при выполнении

следующих условий: не нарушены пломбы изготовителя (регионального сервисного центра);

- монтажные и пуско-наладочные работы произведены специализированной организацией, имеющей лицензию на право выполнения указанных работ;
- монтаж и эксплуатация преобразователя производились в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- комплектность счетчика соответствует комплектности, указанной в эксплуатационной документации;
- отсутствуют признаки:
  - затопления БЭП;
  - механического повреждения ИУ и БЭП;
  - перегрева ИУ при выполнении сварочных работ;
  - неправильного подключения счетчика к вторичной аппаратуре, источнику питания;
  - окраски ИУ и БЭП, выполненной не предприятием-изготовителем.

10.5 Изготовитель выполняет гарантийные обязательства при наличии на рекламационный счетчик:

- паспорта с отметкой отдела технического контроля и отдела продаж;
- рекламационного акта (приложение Г);
- заполненного и отправленного в отдел продаж изготовителя извещения о монтаже (приложение А паспорта).

10.6 В случае устранения неисправностей в течение гарантийного срока эксплуатации гарантийный срок продлевается на время, в течение которого счетчик не использовался.

10.7 По истечении гарантийного срока ремонт осуществляется по отдельному договору между потребителем и изготовителем.

## **11 Поверка**

11.1 Счетчики подлежат первичной, периодической и внеочередной поверке.

Первичной поверке подвергают счетчики при выпуске из производства, периодической – счетчики, находящиеся в эксплуатации. Периодическая поверка производится 1 раз в 4 года.

Внеочередной поверке в объеме периодической подвергают счетчики в соответствии с документом ПР 50.2.006 “ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений”.

11.2 Поверку счетчиков проливным способом (при проливном способе градуировки) с Ду ИУ от 40 до 200 мм производят в соответствии с документом “ГСИ. Счетчики жидкости ультразвуковые ПРАМЕР-510. Методика поверки. Часть 1. 407251.002 МП1”.

11.3 Поверку счетчиков косвенным способом (при косвенном способе градуировки) с Ду ИУ от 100 до 2000 мм производят в соответствии с документом “ГСИ. Счетчики жидкости ультразвуковые ПРАМЕР-510. Методика поверки. Часть 2. 407251.002 МП2”.



## Приложение А

(справочное)

**Габаритные и присоединительные размеры, масса ИУ с Ду от 40 до 300 мм в зависимости от исполнения счетчика и максимального рабочего избыточного давления. Присоединительные размеры БЭП**

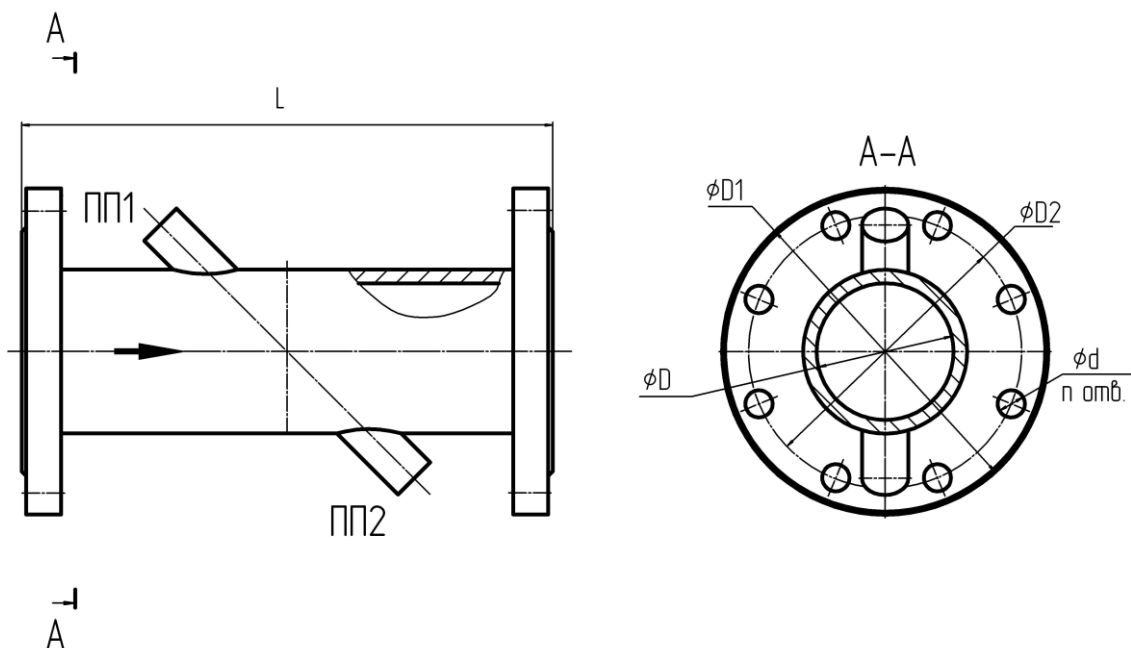


Рисунок А.1 – Габаритные и присоединительные размеры ИУ счетчиков исполнений 01, 02

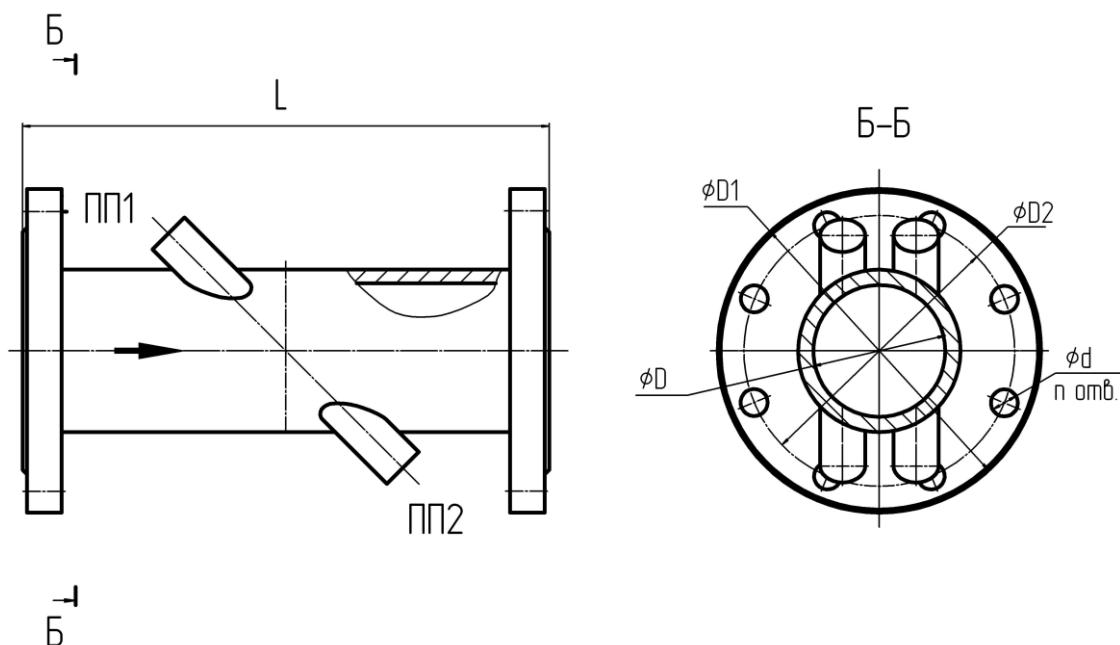


Рисунок А.2 – Габаритные и присоединительные размеры ИУ счетчиков исполнения 03 с параллельными акустическими базами

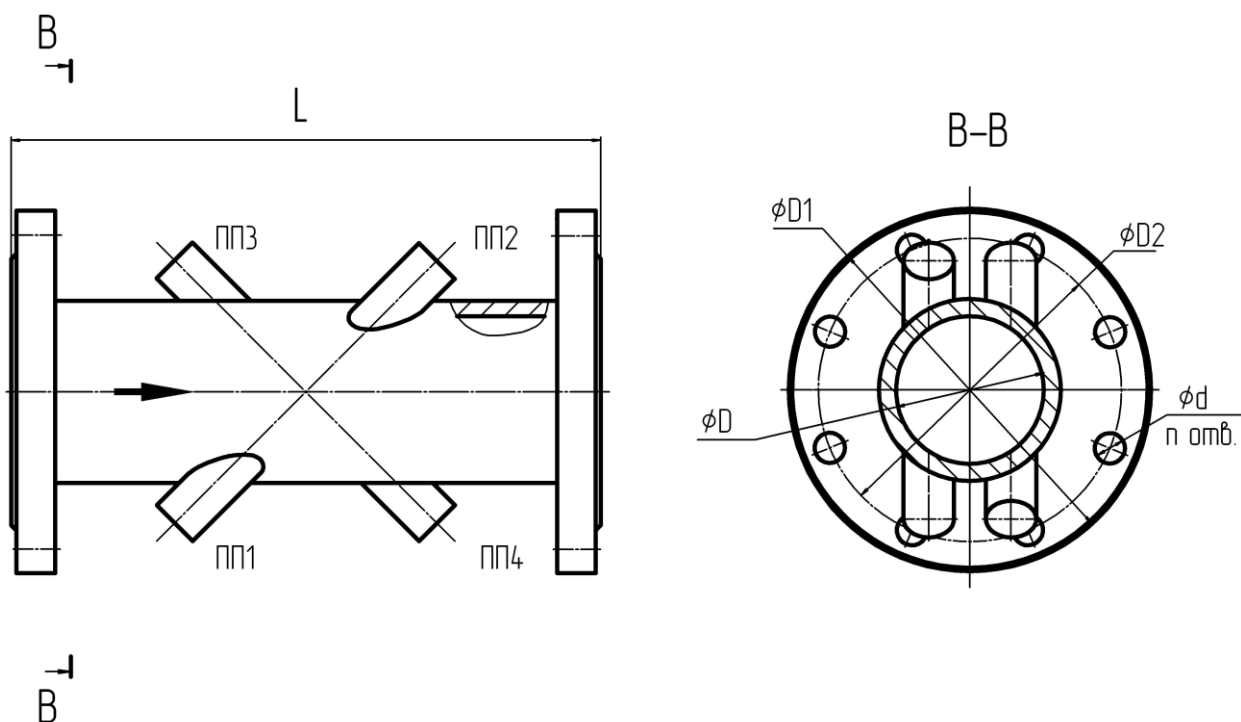


Рисунок А.3 – Габаритные и присоединительные размеры ИУ счетчиков исполнения 03 с перекрестными акустическими базами

Таблица А.1 – Значения габаритных и присоединительных размеров, массы ИУ в зависимости от исполнения счетчика на максимальное рабочее избыточное давление 1,6 МПа

| Ду ИУ, мм | L, мм | D, мм | D1, мм | D2, мм | d, мм | п, отв. | Масса, кг   |
|-----------|-------|-------|--------|--------|-------|---------|-------------|
| 40        | 200   | 39    | 145    | 110    | 18    | 4       | 6,0 (6,5)   |
| 50        | 300   | 51    | 160    | 125    | 18    | 4       | 7,0 (7,5)   |
| 65        | 300   | 70    | 180    | 145    | 18    | 4       | 8,5 (9,0)   |
| 80        | 300   | 81    | 195    | 160    | 18    | 4       | 10,5 (11,0) |
| 100       | 350   | 98    | 215    | 180    | 18    | 8       | 15,4 (15,9) |
| 125       | 400   | 124   | 245    | 210    | 18    | 8       | 22,5 (23,0) |
| 150       | 400   | 147   | 280    | 240    | 22    | 8       | 25,0 (25,5) |
| 200       | 500   | 202   | 335    | 295    | 22    | 12      | 43,0 (43,5) |
| 250       | 600   | 255   | 405    | 355    | 26    | 12      | 55,0 (55,5) |
| 300       | 600   | 307   | 460    | 410    | 26    | 12      | 88,0 (88,5) |

Примечания

1 Значения массы, указанные без скобок, относятся к ИУ счетчиков исполнений 01 и 02.

2 Значения массы, заключенные в скобки, относятся к ИУ счетчиков исполнения 03.

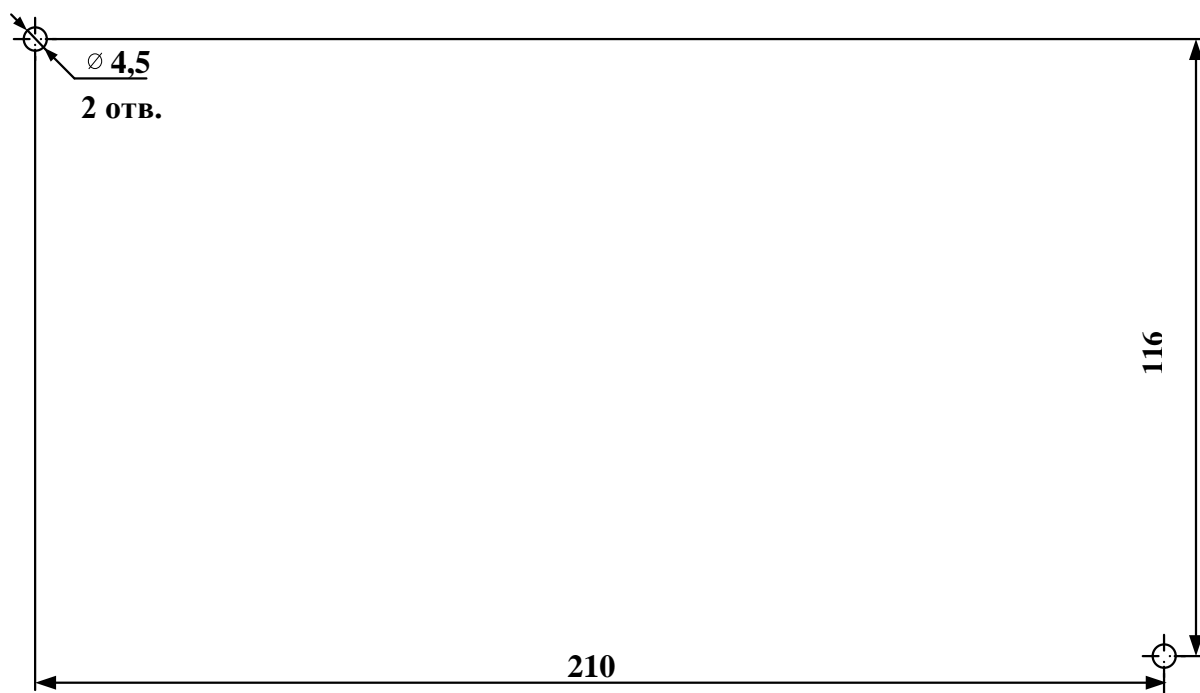
Таблица А.2 – Значения габаритных и присоединительных размеров, массы ИУ в зависимости от исполнения счетчика на максимальное рабочее избыточное давление 2,5 МПа

| Ду ИУ, мм | L, мм | D, мм | D1, мм | D2, мм | d, мм | n, отв. | Масса, кг     |
|-----------|-------|-------|--------|--------|-------|---------|---------------|
| 40        | 200   | 39    | 145    | 110    | 18    | 4       | 6,5 (7,0)     |
| 50        | 300   | 51    | 160    | 125    | 18    | 4       | 7,5 (8,0)     |
| 65        | 300   | 70    | 180    | 145    | 18    | 8       | 8,1 (8,6)     |
| 80        | 300   | 81    | 195    | 160    | 18    | 8       | 11,0 (11,5)   |
| 100       | 350   | 98    | 230    | 190    | 22    | 8       | 18,0 (18,5)   |
| 125       | 400   | 124   | 270    | 220    | 26    | 8       | 26,0 (26,5)   |
| 150       | 400   | 147   | 300    | 250    | 26    | 8       | 29,5 (30,0)   |
| 200       | 500   | 202   | 360    | 300    | 26    | 12      | 49,2 (49,7)   |
| 250       | 600   | 255   | 425    | 370    | 30    | 12      | 64,0 (64,5)   |
| 300       | 600   | 307   | 485    | 430    | 30    | 16      | 100,5 (101,0) |

**Примечания**

1 Значения массы, указанные без скобок, относятся к ИУ счетчиков исполнений 01 и 02.

2 Значения массы, заключенные в скобки, относятся к ИУ счетчиков исполнения 03.



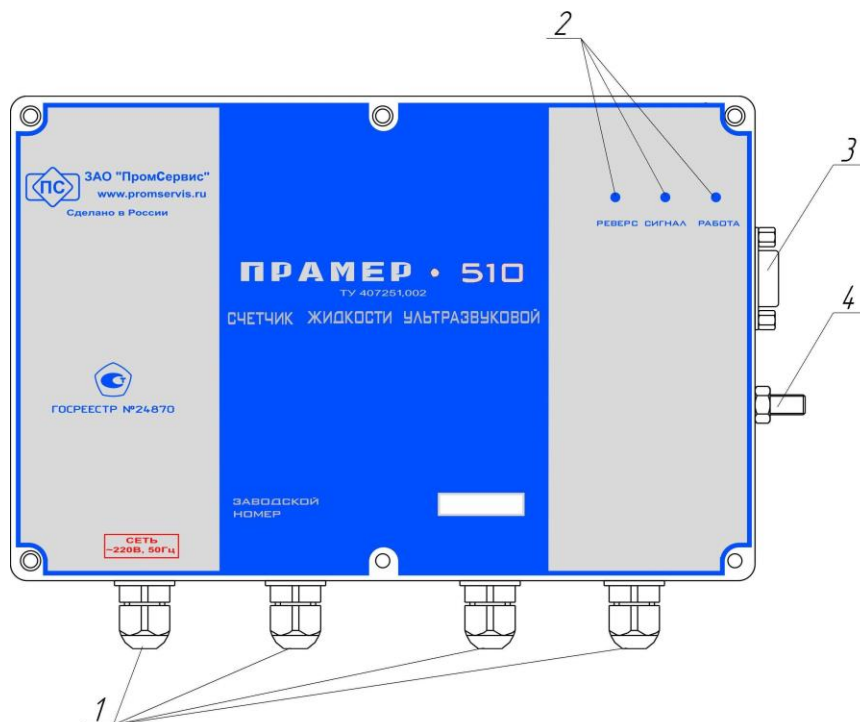
Присоединительные отверстия расположены на днище корпуса.  
Для доступа к отверстиям необходимо снять крышку корпуса БЭП.

Рисунок А.4 – Присоединительные размеры БЭП

## Приложение Б

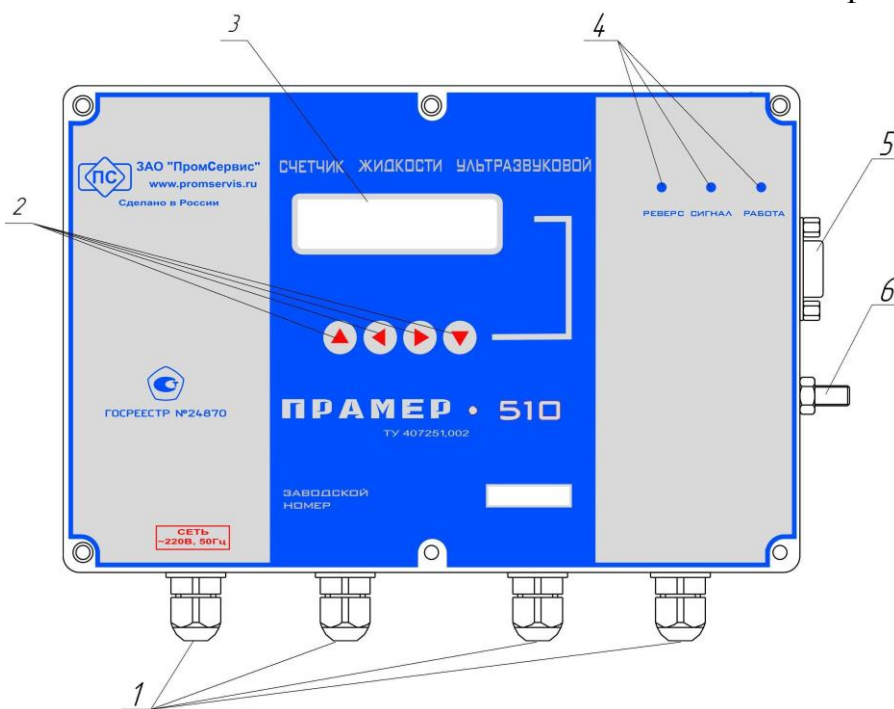
(справочное)

### Внешний вид БЭП



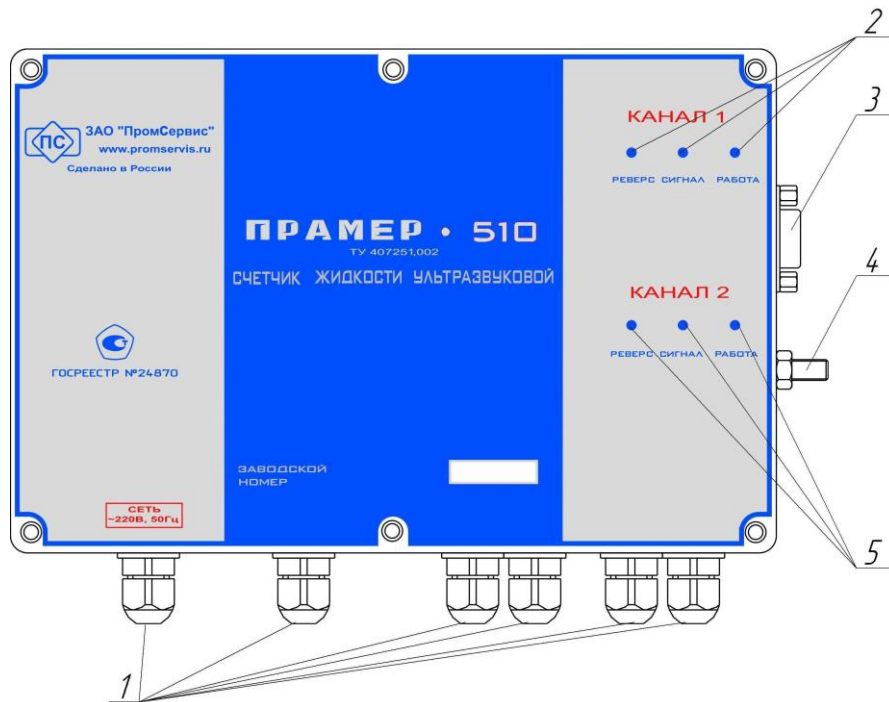
1 – кабельный ввод; 2 – светодиодные индикаторы контроля состояния счетчика;  
3 – технологический разъем RS-232; 4 – клемма защитного заземления

Рисунок Б.1 – Внешний вид БЭП счетчика исполнения 01 модификаций 01, 04



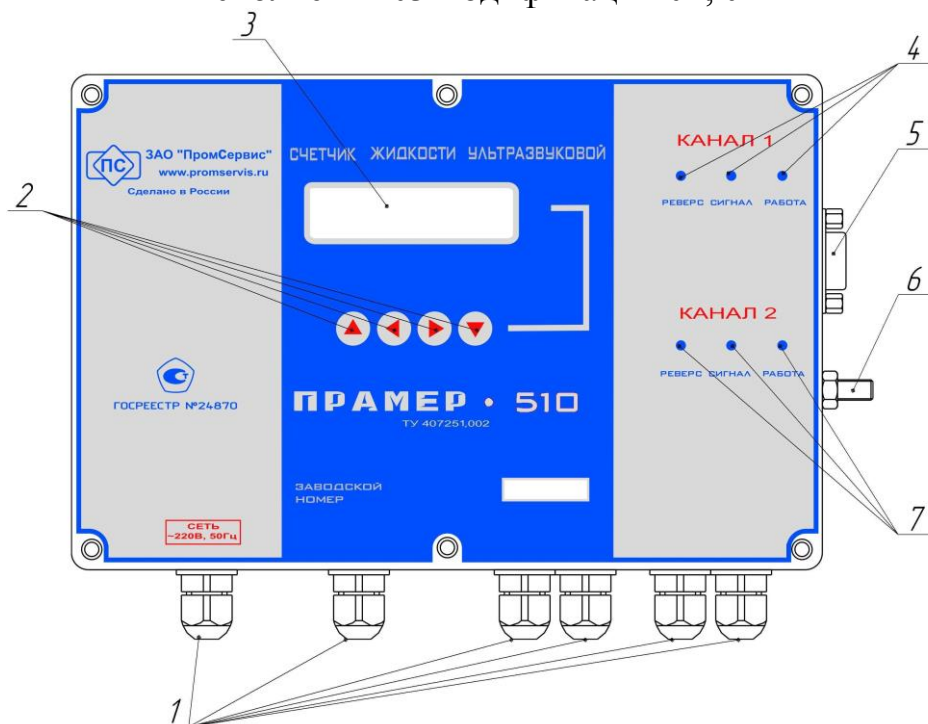
1 – кабельный ввод; 2 – клавиатура управления индикацией; 3 – ЖКИ;  
4 – светодиодные индикаторы контроля состояния счетчика; 5 – технологический  
разъем RS-232; 6 – клемма защитного заземления

Рисунок Б.2 – Внешний вид БЭП счетчика исполнения 01  
модификаций 03, 06



1 – кабельный ввод; 2 – светодиодные индикаторы контроля состояния канала 1 (первого измерительного луча) счетчика; 3 – технологический разъем RS-232; 4 – клемма защитного заземления; 5 – светодиодные индикаторы контроля состояния канала 2 (второго измерительного луча) счетчика

Рисунок Б.3 – Внешний вид БЭП счетчика исполнения 02 модификации 01 и исполнения 03 модификаций 01, 04



1 – кабельный ввод; 2 – клавиатура управления индикацией; 3 – ЖКИ; 4 – светодиодные индикаторы контроля состояния канала 1 (первого измерительного луча) счетчика; 5 – технологический разъем RS-232; 6 – клемма защитного заземления; 7 – светодиодные индикаторы контроля состояния канала 2 (второго измерительного луча) счетчика

Рисунок Б.4 – Внешний вид БЭП счетчика исполнения 02 модификации 03 и исполнения 03 модификаций 03, 06

## Приложение В

(обязательное)

### Назначение контактов выходных разъемов ИУ. Назначение зажимов клеммных колодок БЭП

| ИУ         |            |
|------------|------------|
| Цепь       | 2РМГ14     |
|            | № контакта |
| Общий ПП1  | 1          |
| Сигнал ПП1 | 2          |
| Общий ПП2  | 3          |
| Сигнал ПП2 | 4          |

Рисунок В.1 - Назначение контактов выходного разъема ИУ счетчика

Таблица В.1 - Назначение зажимов клеммных колодок БЭП

| Обозначение зажима | Назначение зажима  | «Адрес»<br>(назначение контакта)                                |
|--------------------|--|---|
| ZA1                | Зажим для подключения ПП1 ИУ первого канала измерений (первого измерительного луча)                    | Зажим для подключения центрального (сигнального) провода кабеля |
| ZA2                | Зажим для подключения ПП2 ИУ первого канала измерений (первого измерительного луча)                    | Зажим для подключения центрального (сигнального) провода кабеля |
| GNDA12             | Зажимы для подключения ПП1 и ПП2 ИУ первого канала измерений (первого измерительного луча)             | Зажимы для подключения экранированных оплеток кабелей           |
| ZA3                | Зажим для подключения ПП1 (ПП3) ИУ второго канала измерений (второго измерительного луча)              | Зажим для подключения центрального (сигнального) провода кабеля |
| ZA4                | Зажим для подключения ПП2 (ПП4) ИУ второго канала измерений (второго измерительного луча)              | Зажим для подключения центрального (сигнального) провода кабеля |
| GNDA34             | Зажимы для подключения ПП1 (ПП3) и ПП2 (ПП4) ИУ второго канала измерений (второго измерительного луча) | Зажимы для подключения экранированных оплеток кабелей           |

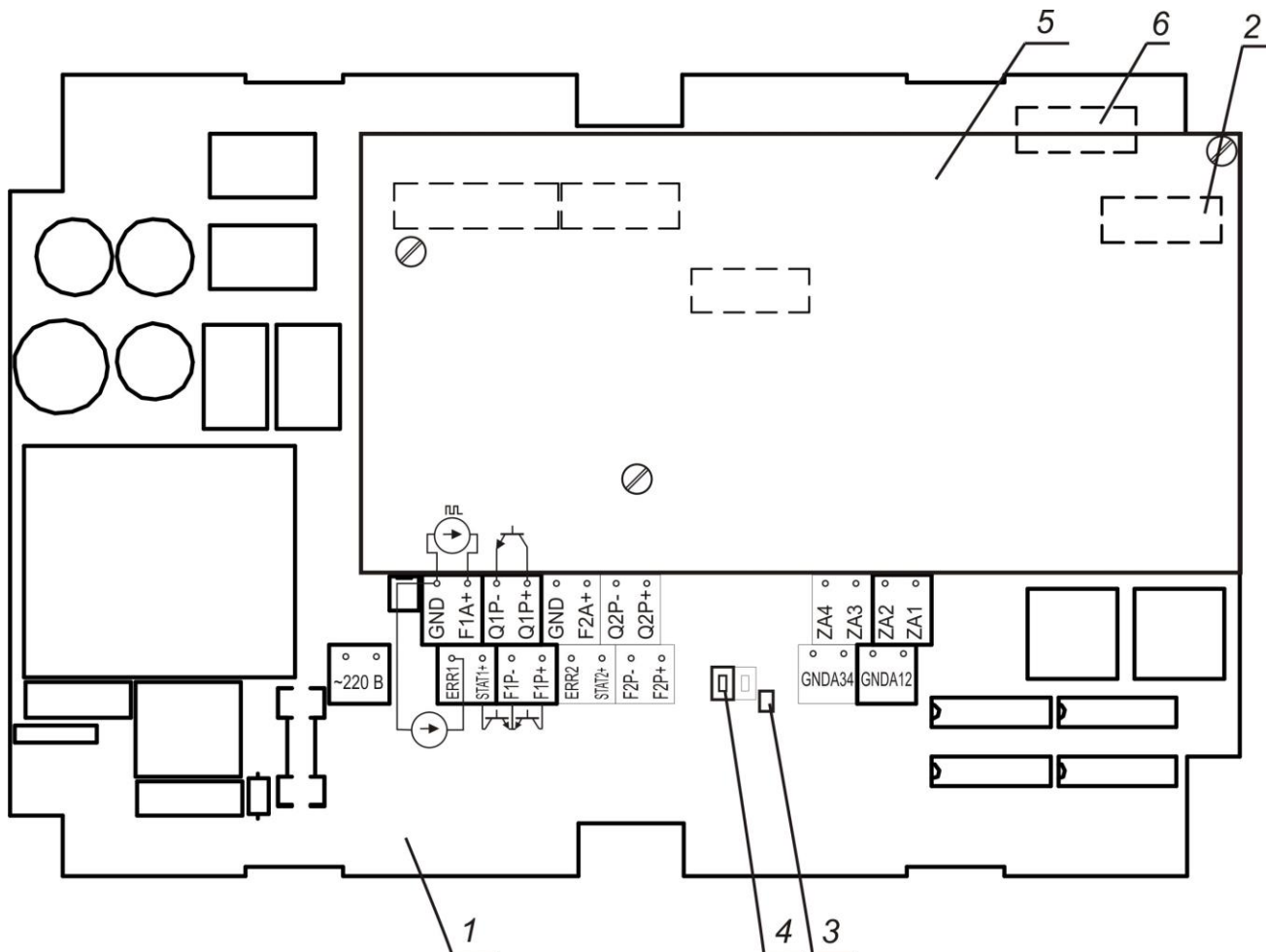
Продолжение таблицы В.1

| Обозначение зажима | Назначение зажима   | «Адрес»<br>(назначение контакта)         |
|--------------------|---|--|
| I+                 | Зажимы для подключения токового выхода  | Зажим для подключения плюсового провода  |
| I-                 |   | Зажим для подключения минусового провода |
| Q1P+               | Зажимы для подключения пассивного взвешенного выхода для первого канала измерений                   | Зажим для подключения плюсового провода  |
| Q1P-               |   | Зажим для подключения минусового провода |
| Q2P+               | Зажимы для подключения пассивного взвешенного выхода для второго канала измерений                   | Зажим для подключения плюсового провода  |
| Q2P-               |   | Зажим для подключения минусового провода |
| F1A+               | Зажим для подключения частотного активного выхода для первого канала измерений                      | Зажим для подключения плюсового провода  |
| F2A+               | Зажим для подключения частотного активного выхода для второго канала измерений                      | Зажим для подключения плюсового провода  |
| F1P+               | Зажимы для подключения частотного пассивного выхода для первого канала измерений                    | Зажим для подключения плюсового провода  |
| F1P-               |   | Зажим для подключения минусового провода |
| F2P+               | Зажимы для подключения частотного пассивного выхода для второго канала измерений                    | Зажим для подключения плюсового провода  |
| F2P-               |   | Зажим для подключения минусового провода |
| GND                | Общий   | Общий БЭП                                |
| ERR1+              | Зажим для подключения выхода сигнала “ОТКАЗ” первого канала измерений (первого измерительного луча) | Зажим для подключения плюсового провода  |
| ERR2+              | Зажим для подключения выхода сигнала “ОТКАЗ” второго канала измерений (второго измерительного луча) | Зажим для подключения плюсового провода  |

Продолжение таблицы В.1

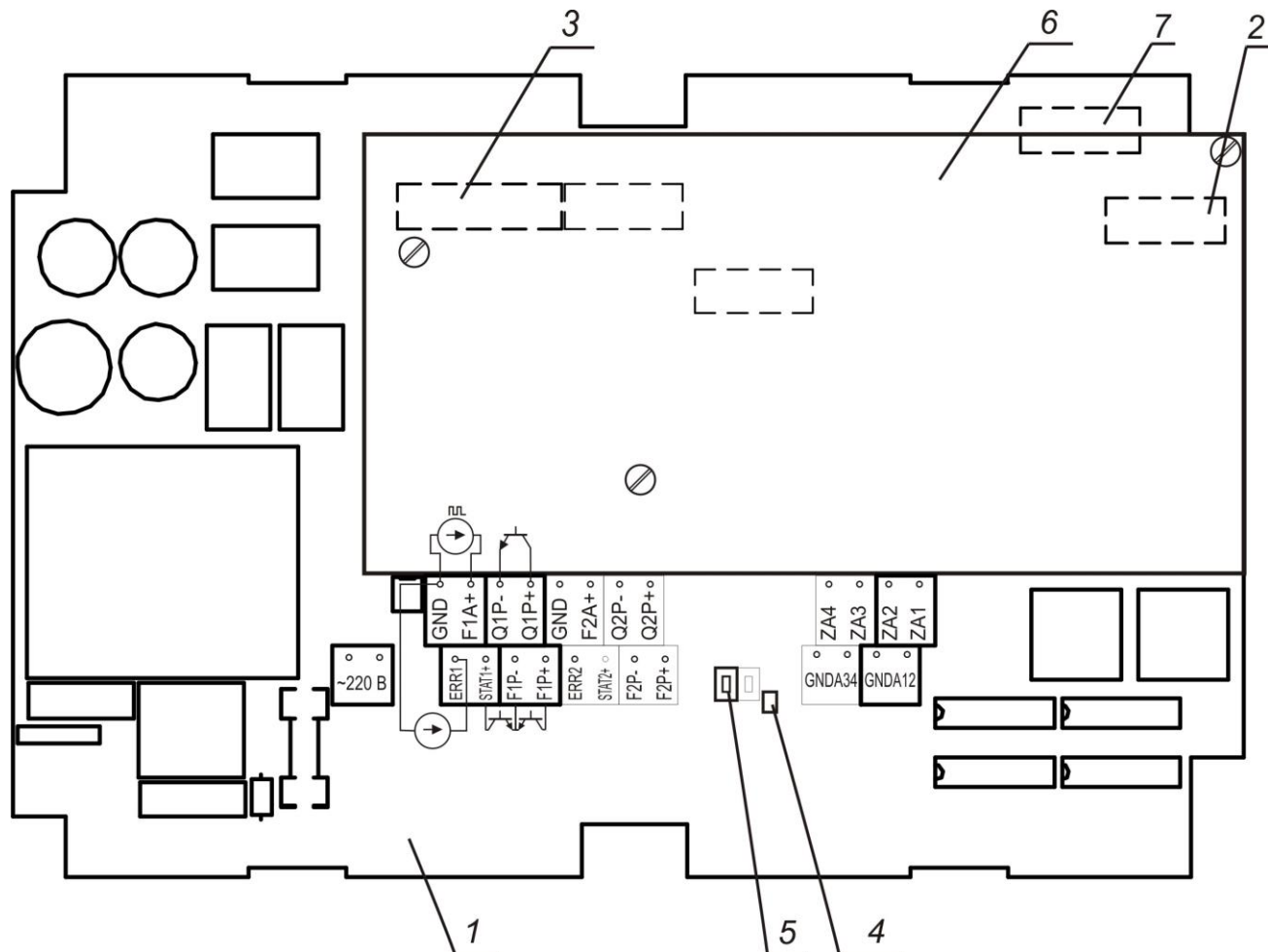
| <b>Обозначение зажима</b> | <b>Назначение зажима</b>  | <b>«Адрес»<br/>(назначение контакта)</b>               |
|---------------------------|---|--|
| STAT1+                    | Зажим для подключения сигнала о наличии обратного потока (реверса). Тип выхода – пассивный сигнал | Зажим для подключения плюсового провода                |
| STAT2+                    | Зажим для подключения сигнала о наличии обратного потока (реверса). Тип выхода – пассивный сигнал | Зажим для подключения плюсового провода                |
| 220 В                     | Зажимы для подключения провода питания  | Сеть переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В |





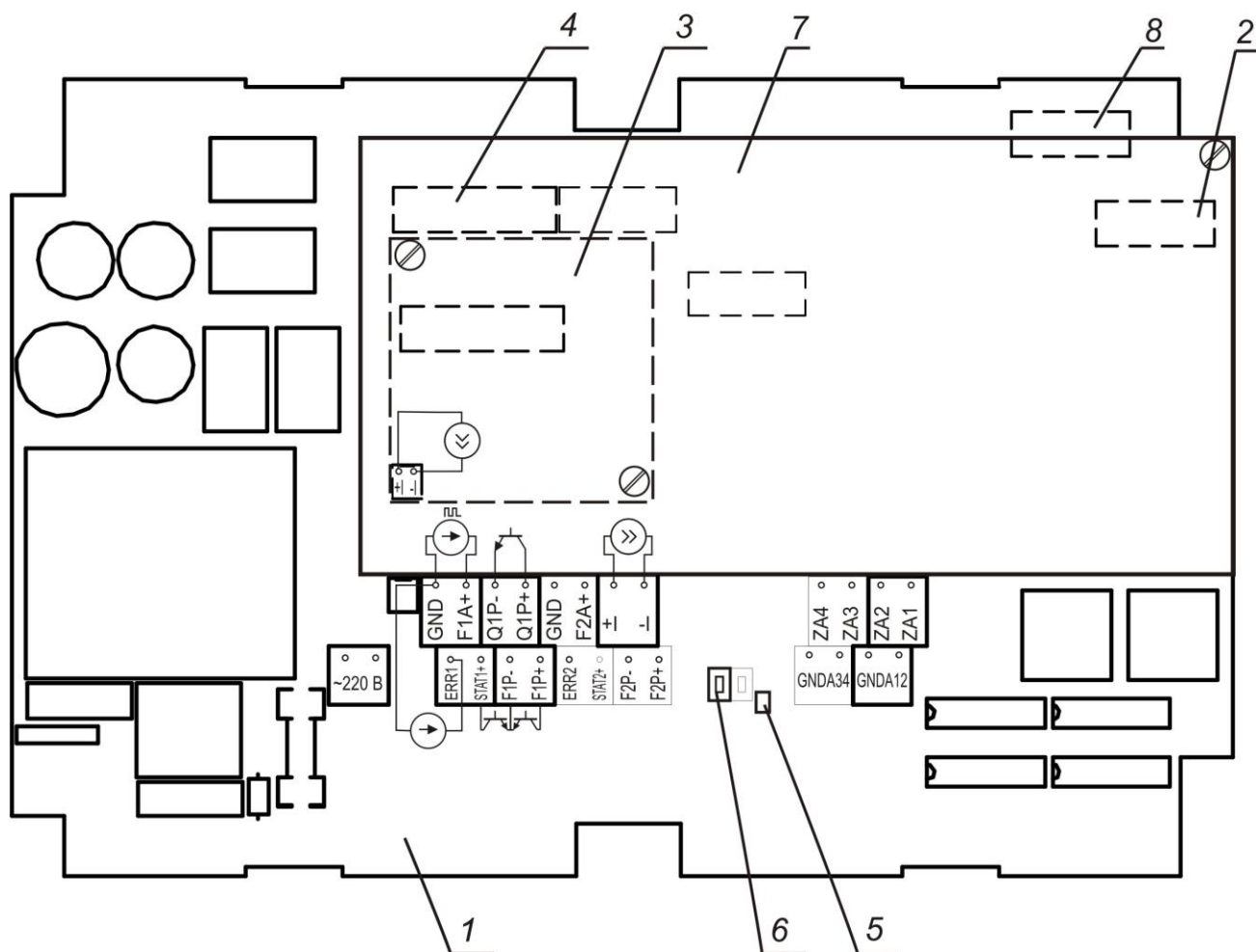
- 1 – плата модуля ультразвукового канала;
- 2 – интерфейсный разъем RS-232;
- 3 – светодиодный индикатор “Запись нулевого потока”;
- 4 – кнопка “Запись нулевого потока”;
- 5 – фальшпанель;
- 6 – разъем платы светодиодных индикаторов

Рисунок В.2 – Расположение элементов подключения и индикации БЭП счетчика исполнения 01 модификации 01



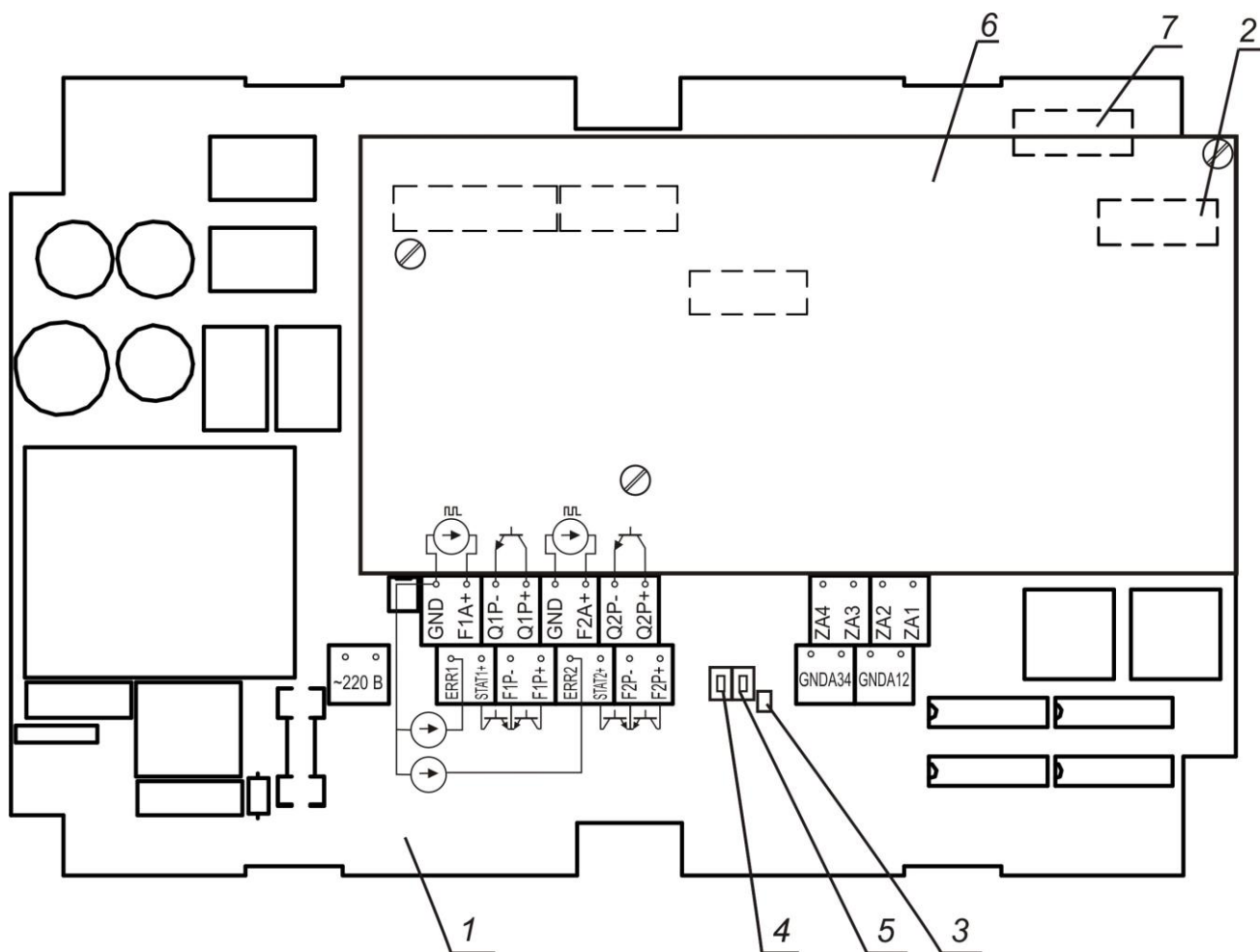
- 1 – плата модуля ультразвукового канала;
- 2 – интерфейсный разъем RS-232;
- 3 – разъем (IDC16) для подключения модуля ЖКИ;
- 4 – светодиодный индикатор “Запись нулевого потока”;
- 5 – кнопка “Запись нулевого потока”;
- 6 – фальшпанель;
- 7 – разъем платы светодиодных индикаторов

Рисунок В.3 – Расположение элементов подключения и индикации БЭП счетчика исполнения 01 модификации 03



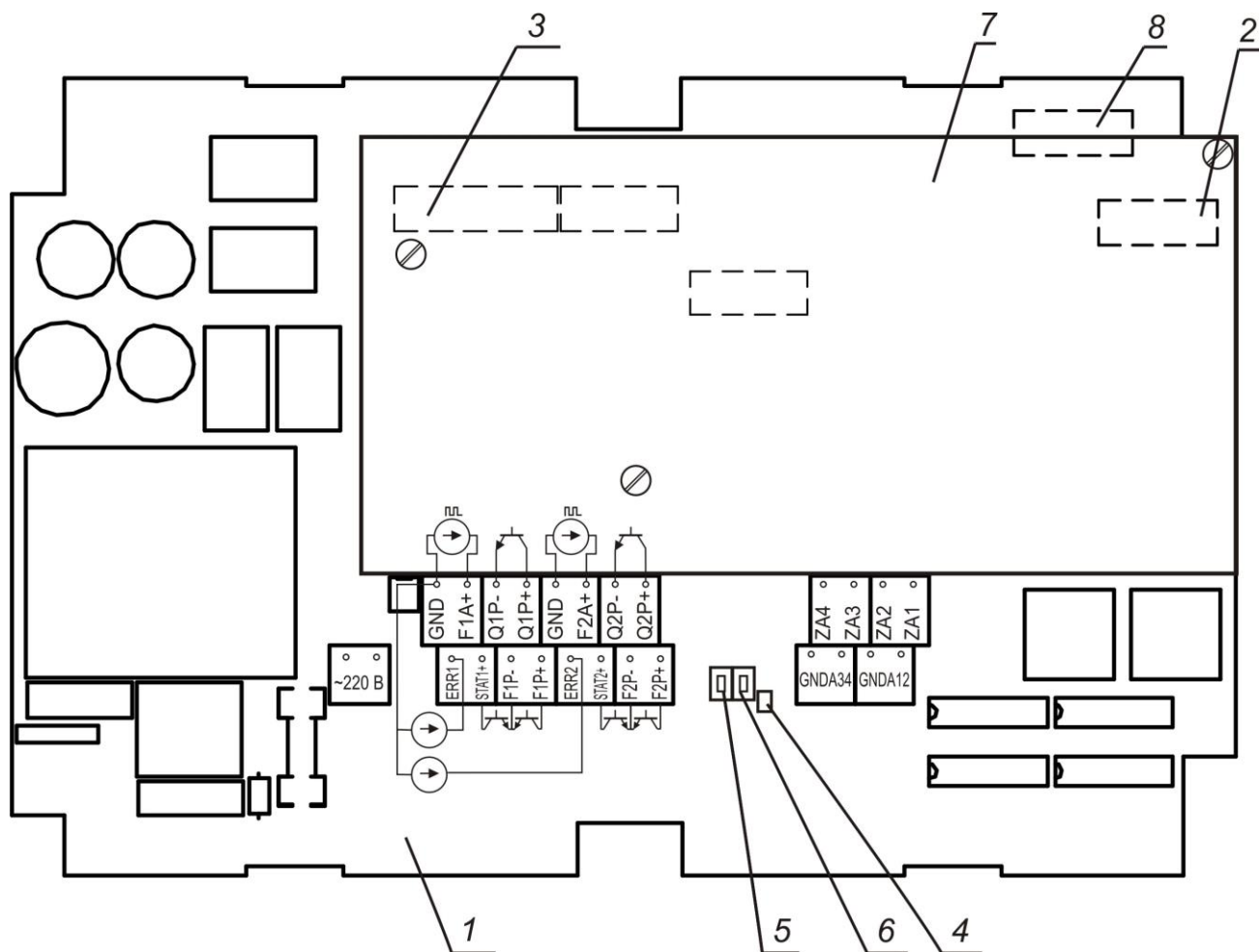
- 1 – плата модуля ультразвукового канала;
- 2 – интерфейсный разъем RS-232;
- 3 – плата токового модуля;
- 4 – разъем (IDC16) для подключения модуля ЖКИ;
- 5 – светодиодный индикатор “Запись нулевого потока”;
- 6 – кнопка “Запись нулевого потока”;
- 7 – фальшпанель;
- 8 – разъем платы светодиодных индикаторов

Рисунок В.4 – Расположение элементов подключения и индикации БЭП счетчика исполнения 01 модификаций 04, 06



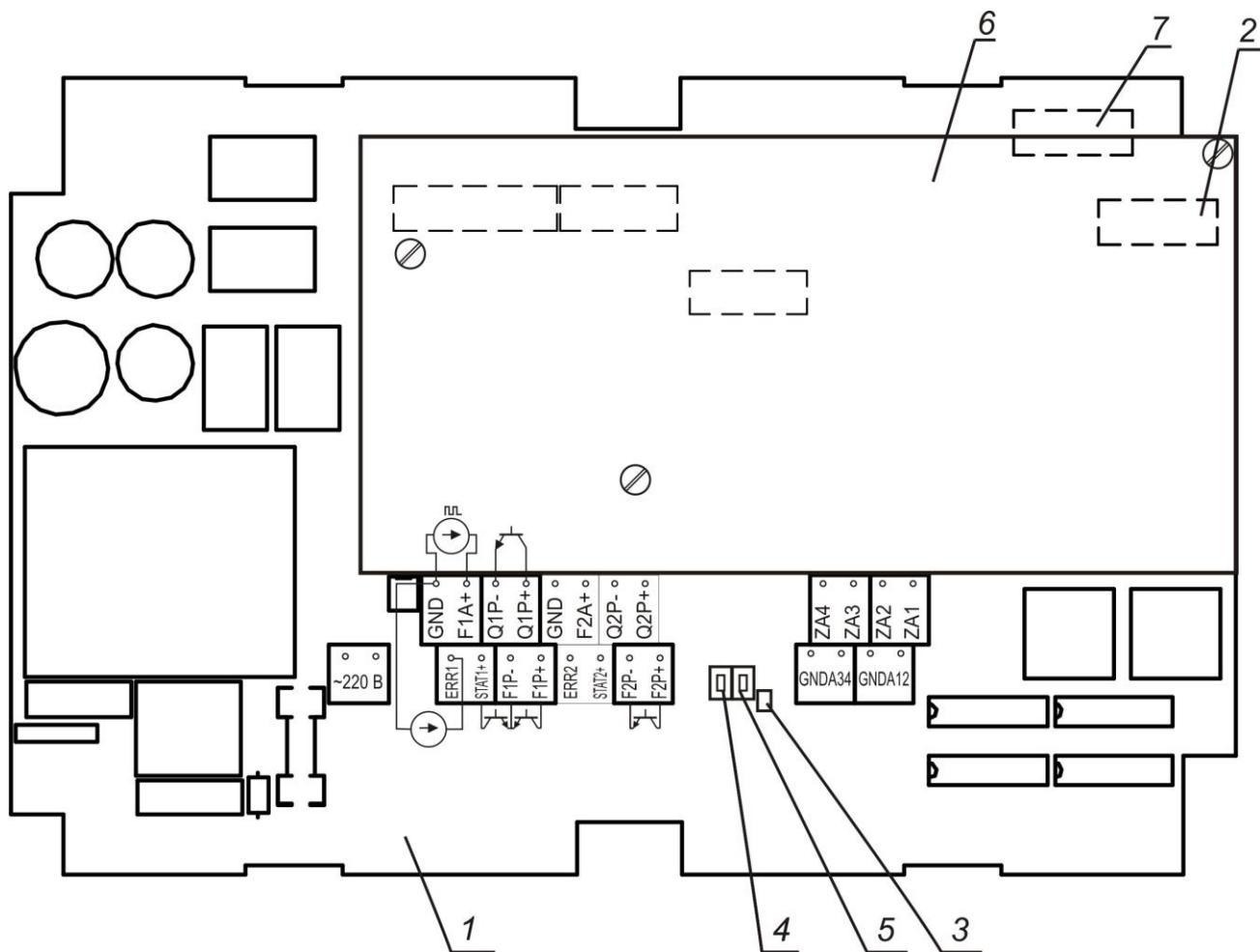
- 1 – плата модуля ультразвукового канала;
- 2 – интерфейсный разъем RS-232;
- 3 – светодиодный индикатор “Запись нулевого потока” для первого (второго) канала;
- 4 – кнопка “Запись нулевого потока” для первого канала;
- 5 – кнопка “Запись нулевого потока” для второго канала;
- 6 – фальшпанель;
- 7 – разъем платы светодиодных индикаторов

Рисунок В.5 – Расположение элементов подключения и индикации БЭП счетчика исполнения 02 модификации 01



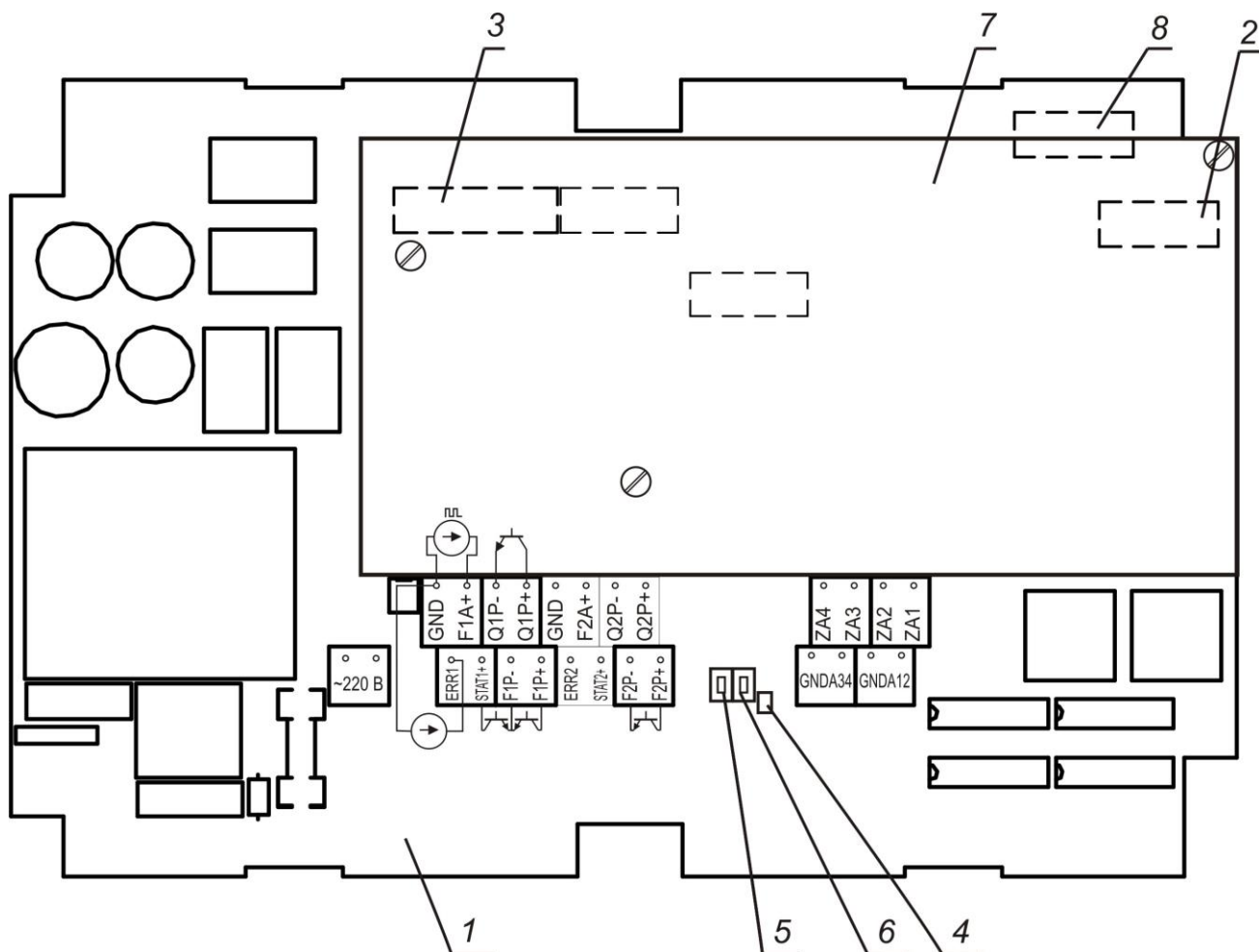
- 1 – плата модуля ультразвукового канала;
- 2 – интерфейсный разъем RS-232;
- 3 – разъем (IDC16) для подключения модуля ЖКИ;
- 4 – светодиодный индикатор “Запись нулевого потока” для первого (второго) канала;
- 5 – кнопка “Запись нулевого потока” для первого канала;
- 6 – кнопка “Запись нулевого потока” для второго канала;
- 7 – фальшпанель;
- 8 – разъем платы светодиодных индикаторов

Рисунок В.6 – Расположение элементов подключения и индикации БЭП счетчика исполнения 02 модификации 03



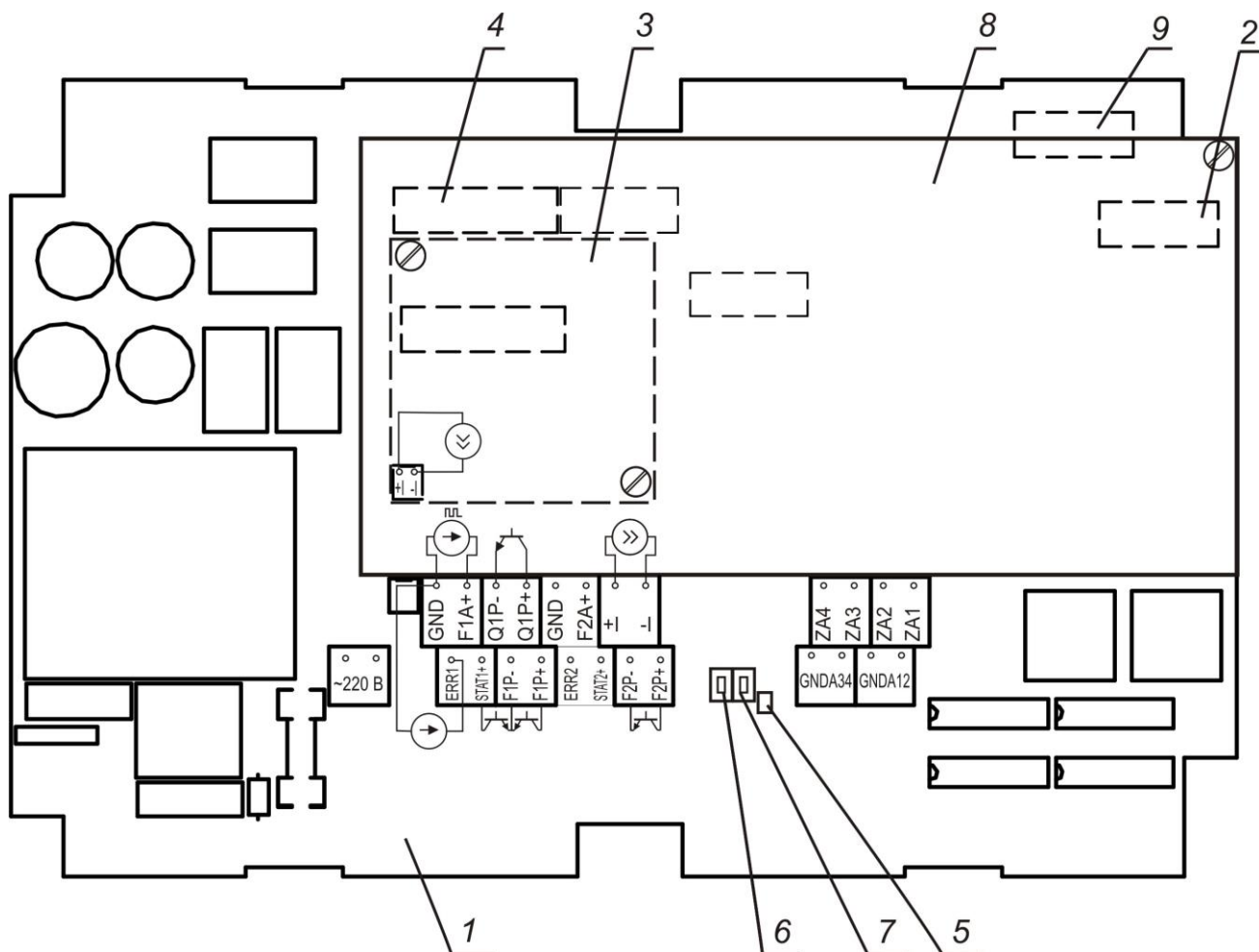
- 1 – плата модуля ультразвукового канала;
- 2 – интерфейсный разъем RS-232;
- 3 – светодиодный индикатор “Запись нулевого потока”;
- 4 – кнопка “Запись нулевого потока” первого измерительного луча;
- 5 – кнопка “Запись нулевого потока” второго измерительного луча;
- 6 – фальшпанель;
- 7 – разъем платы светодиодных индикаторов

Рисунок В.7 – Расположение элементов подключения и индикации БЭП счетчика исполнения 03 модификации 01



- 1 – плата модуля ультразвукового канала;
- 2 – интерфейсный разъем RS-232;
- 3 – разъем (IDC16) для подключения модуля ЖКИ;
- 4 – светодиодный индикатор “Запись нулевого потока”;
- 5 – кнопка “Запись нулевого потока” первого измерительного луча;
- 6 – кнопка “Запись нулевого потока” второго измерительного луча;
- 7 – фальшпанель;
- 8 – разъем платы светодиодных индикаторов

Рисунок В.8 – Расположение элементов подключения и индикации БЭП счетчика исполнения 03 модификации 03



- 1 – плата модуля ультразвукового канала;
- 2 – интерфейсный разъем RS-232;
- 3 – плата токового модуля;
- 4 – разъем (IDC16) для подключения модуля ЖКИ;
- 5 – светодиодный индикатор “Запись нулевого потока”;
- 6 – кнопка “Запись нулевого потока” первого измерительного луча;
- 7 – кнопка “Запись нулевого потока” второго измерительного луча;
- 8 – фальшпанель;
- 9 – разъем платы светодиодных индикаторов

Рисунок В.9 – Расположение элементов подключения и индикации БЭП счетчика исполнения 03 модификаций 04, 06



**Приложение Г**  
(рекомендуемое)

**Пример заполнения рекламационного акта**

Форма 1

Заказчик: ООО "Мир"  
Адрес: 127000, г. Казань,  
ул. Фестивальная, д.4  
тел/факс (8342) 23-45-67

**Рекламационный акт**  
от 20 декабря 2012 г.

1 Наименование изделия Ультразвуковой счетчик жидкости  
ПРАМЕР-510-02  
Заводской № 050367  
Дата изготовления 02.06.2012 г. Дата поверки 04.06.2012 г.

2 Монтаж данного изделия осуществлен организацией 1 октября 2012 г.  
(дата монтажа)  
ООО "Мир" с соблюдением требований к монтажу.  
Сдан в эксплуатацию потребителю 15 октября 2012 г.  
(дата сдачи в эксплуатацию)

3 Дефект обнаружен 15.12.2012 г. во время периодического осмотра  
(дата)  
Время наработки Один месяц

4 Основные дефекты, обнаруженные в изделии Отсутствуют выходные сигналы

5 Способ устранения силами Заказчика Линия связи проверена, прибор демонтирован, проточная часть чистая, при внешнем осмотре повреждений не обнаружено

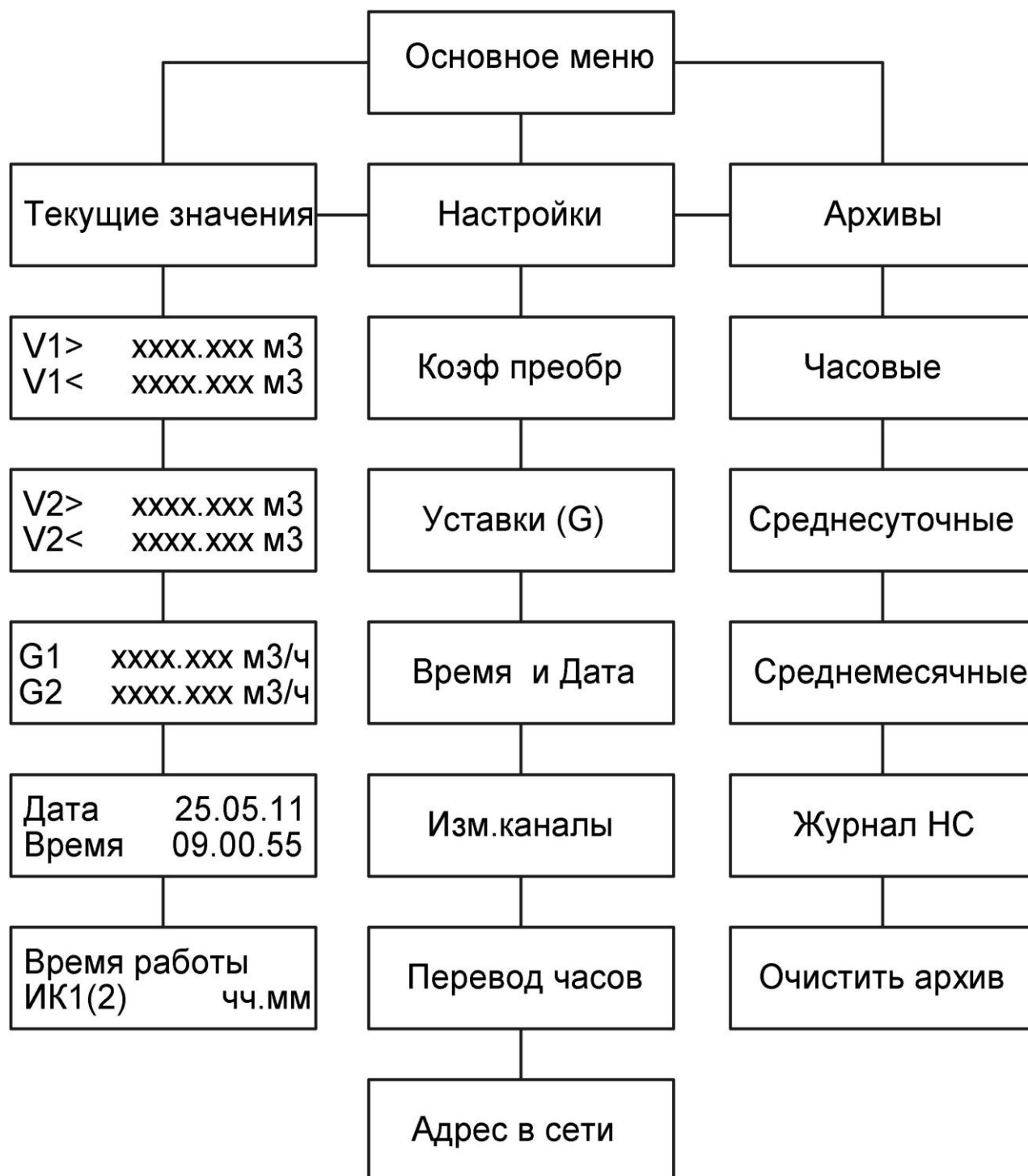
6 Заключение Ультразвуковой счетчик жидкости ПРАМЕР-510-02, зав. № 050367 неисправен

Заказчик \_\_\_\_\_  
Потребитель \_\_\_\_\_

Акт получен  
ЗАО "ПромСервис" \_\_\_\_\_

Приложение Д  
(Справочное)






Схема меню модуля индикации



Для заметок

Для заметок

### Лист регистрации изменений

| Изм.   | Номера листов |            |       |                | Всего листов<br>(страниц) в<br>документе | № ИИ     | Подпись   | Дата     |
|--------|---------------|------------|-------|----------------|--|----------|---|----------|
|        | измененных    | замененных | новых | аннулированных |  |          |   |          |
| 1      |               | 7          |       |                | 60                                       | 18-02/11 |  | 20.10.11 |
| 2 зам. |               |            |       |                | 60                                       | 18-03/12 |  | 12.12.12 |
| 3      |               | 4          |       |                | 60                                       | 18-04/13 |  | 05.08.13 |
| 4      |               | 4          |       |                | 60                                       | 18-07/14 |  | 04.08.14 |
| 5      |               | 4          |       |                | 60                                       | 18-11/16 |  | 14.09.16 |