

Акционерное общество "Aswega"

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель генерального  
директора

Э.М. Напиев



УТВЕРЖДАЮ

Председатель Правления

АО "Aswega"

В.Н. Молдованов



ИНСТРУКЦИЯ

СЧЕТЧИКИ ЖИДКОСТИ VA2302

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ИАШВ.408841.008 И1

Начальник лаб.446

"Ростест-Москва"

Гудков Д.И.  
1997г.

Ст.инженер лаб.446

"Ростест-Москва"

Храброва Т.В.  
1997г.

Руководитель Технического  
центра АО "Aswega"

Л.К. Гришкун  
15.05 1997 г.



Настоящая методика поверки распространяется на счетчики жидкости VA2302 (далее - счетчики).

Счетчики предназначены для измерения, индикации и преобразования значений двух расходов невзрывоопасной жидкости с удельной электрической проводимостью от  $10^{-3}$  до 10 См/м, протекающей через два первичных преобразователя, в унифицированные выходные электрические сигналы постоянного тока, или частотные, или импульсные выходные сигналы, а также измерения и индикации объемов этой жидкости нарастающим итогом.

По условиям эксплуатации счетчики соответствуют международным рекомендациям "International recommendation OIML R75. Heat meters" и "International recommendation OIML R72. Hot water meters".

Счетчики подлежат обязательной государственной поверке в организации, имеющей на это государственную лицензию, при выпуске из производства, а также после ремонта.

Периодическая поверка, ее обязательность, вид и периодичность определяются нормативными актами государства, применяющего счетчики.

Межповерочный интервал счетчиков, утвержденный Госстандартом Российской Федерации, на территории России - 3 года.

Периодическая поверка термопреобразователей и датчиков давления, которые могут входить в комплект поставки счетчиков, ее обязательность, вид и периодичность определяются нормативными документами на термопреобразователи и датчики давления соответственно.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки счетчиков должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции (контролируемый параметр)	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке, поверке после ремонта	периодической поверке
1 Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2 Опробование	5.2	Да	Да
3 Проверка первичных преобразователей на прочность и герметичность	5.3	Да	Нет
4 Проверка электрической прочности изоляции	5.4	Да	Нет
5 Проверка электрического сопротивления изоляции	5.5	Да	Да
6 Проверка электрического сопротивления изоляции электродов первичных преобразователей	5.6	Да	Да

## Окончание таблицы 1

Наименование операции (контролируемый параметр)	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке, поверке после ремонта	периодической поверке
7 Определение относительной основной погрешности счетчиков при измерении расхода и объема жидкости нарастающим итогом	5.7	Да	Да
8 Определение приведенной основной погрешности счетчиков при измерении входных параметров	5.8	Да	Да
9 Определение абсолютной основной погрешности счетчиков при измерении температуры	5.9	Да	Да
10 Определение приведенной основной погрешности преобразования счетчиками выбранного параметра в выходной электрический сигнал	5.10 или 5.11	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки счетчиков должны быть использованы средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; метрологические и основные технические характеристики
5.3	Манометр технический; ГОСТ 6521-72; класс 2,5; диапазон измерения 0 - 6 МПа
5.3	Устройство для установки и крепления первичного преобразователя и создания пробного давления до 3,8 МПа
5.3	Открытый и глухой с вентилем патрубки с внутренним диаметром и длиной, равными условному внутреннему диаметру испытуемого первичного преобразователя
5.4	Универсальная пробойная установка УПУ-1М; АЭ2.771.001 ТУ; диапазон изменения напряжения 0- 10 кВ; мощность $10^3$ В·А
5.5, 5.6	Мегаомметр М1101М; ГОСТ 23706-79; диапазон измерения 0 - 500 МОм при 500 В
5.7	Расходомерная установка; пределы допускаемой относительной основной погрешности $\pm 0,15$ %
5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11	Автотрансформатор ЛАТР; ГОСТ 23064-78; диапазон регулирования напряжения 0 - 250 В
5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11	Вольтметр переменного тока Э59; ГОСТ 8711-78; класс 0,5; верхний предел измерения напряжения 300 В

Окончание таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; метрологические и основные технические характеристики
5.11	Миллиамперметр М1104; ГОСТ 8711-78; класс 0,2; диапазон измерения 0 - 30 мА
5.10	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63; ДЛИ2.721.007-02ТО; диапазон измерения 0 - 10 кГц, класс 0,05
5.10	Источник питания Б5-45; ЕЭ3.233.220 ТУ; диапазон изменения напряжения 0 - 30 В
5.8	Источник тока ИПТ-24, пределы изменения выходного тока 0 - 20 мА
5.9, 5.10, 5.11	Магазин сопротивлений Р4831, пределы допускаемого отклонения сопротивления $\pm 0,022\%$
<p><b>Примечание</b> - Оборудование и измерительные приборы, приведенные в таблице 2, могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность и пределы измерения, аттестованными и поверенными в установленном порядке.</p>	

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки счетчиков должны соблюдаться требования безопасности к проведению электрических испытаний по ГОСТ 12.3.019-80.

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

4.1 При проведении поверки счетчиков должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) поверочная жидкость - вода;
- 2) температура поверочной жидкости -  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- 3) объем трубы первичных преобразователей полностью заполнен поверочной жидкостью;
- 4) температура воздуха, окружающего первичные преобразователи и вычислительный блок,  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- 5) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- 6) атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- 7) питание напряжением переменного тока  $(220,0 \pm 4,4) \text{ В}$ ;
- 8) частота тока питания  $(50,0 \pm 1,0) \text{ Гц}$ ;
- 9) внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу счетчиков, отсутствуют;
- 10) вибрация и тряска, влияющие на работу счетчиков, отсутствуют;
- 11) линия связи между первичными преобразователями и вычислительным блоком не более 20 м;

12) четырехпроводная линия связи между вычислительным блоком и магазинами сопротивлений, имитирующими термопреобразователи, не более 10 м;

13) прямолинейный участок трубопровода до установленных на нем первичных преобразователей должен быть не менее пяти, после первичных преобразователей должен быть не менее трех условных внутренних диаметров первичного преобразователя.

4.2 После транспортирования или хранения при отрицательных температурах перед поверкой счетчик должен быть выдержан в течение 24 ч в отапливаемом помещении.

4.3 При проведении поверки счетчика собрать электрическую схему подключения:

- по пп. 5.2 и 5.7 согласно приложению А;
- по пп. 5.8 и 5.9 согласно приложению В или С при поверке счетчиков с выходными частотными (или импульсными) электрическими сигналами или с выходными электрическими сигналами постоянного тока соответственно;
- по п. 5.10 согласно приложению В при поверке счетчиков с выходными частотными или импульсными электрическими сигналами;
- по п. 5.11 согласно приложению С при поверке счетчиков с выходными электрическими сигналами постоянного тока.

4.4 Счетчик включить в сеть питания не менее, чем за 0,5 ч до начала поверки.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре счетчика должно быть установлено:

- наличие полного комплекта счетчика в соответствии с комплектом поставки, приведенным в его паспорте ИАШБ.408841.008 ПС, кроме монтажных и запасных частей (штуцеров, фланцев, гильз и т.д.), а также термопреобразователей и датчиков избыточного давления с блоком питания, поверяемых отдельно;
- отсутствие повреждений (вмятин, трещин) корпуса вычислительного блока и составных частей счетчика, влияющих на его метрологические характеристики;
- отсутствие дефектов, затрудняющих отсчет показаний;
- наличие маркировки;
- наличие свидетельств и клейм предыдущей поверки счетчиков, находящихся в эксплуатации.

## 5.2 Опробование

Для проведения опробования установить первичные преобразователи в измерительный участок расходомерной установки, заполнить их водой, собрать электрическую схему подключения согласно приложению А.

Включить счетчик, нажатием кнопки К4, расположенной внутри вычислительного блока, войти в режим "Служебное", о чем свидетельствует надпись на индикаторе, расположенном на передней панели вычислительного блока.

Нажатием кнопки ">" на передней панели вычислительного блока перейти в пункт меню "Режим: <Стоп>/<Счет>", в нем нажатием кнопки "V" выбрать режим <Стоп>.

Нажатием кнопки ">" войти в пункт меню "Q1max" и, нажимая кнопку "V", установить значение наибольшего расхода жидкости соответствующим значению  $Q_{\max 1}$ , приведенному в таблице 3, согласно условному внутреннему диаметру первичных преобразователей.

Нажатием кнопки ">" войти в пункт меню "Q2max" и, нажимая кнопку "V", установить значение наибольшего расхода жидкости соответствующим значению  $Q_{\max 1}$ , приведенному в таблице 3, согласно условному внутреннему диаметру первичных преобразователей.

Таблица 3

Условный внутренний диаметр первичного преобразователя, $D_n$ , мм	Наибольший расход жидкости, $Q_{\max 1}$ , м <sup>3</sup> /ч	Расход жидкости, равный половине наибольшего, $0,5Q_{\max 1}$ , м <sup>3</sup> /ч	Наименьший расход жидкости, $Q_{\min 1}$ , м <sup>3</sup> /ч	Наибольший расход жидкости, $Q_{\max 2}$ , м <sup>3</sup> /ч	Расход жидкости, равный половине наибольшего, $0,5Q_{\max 2}$ , м <sup>3</sup> /ч	Наименьший расход жидкости, $Q_{\min 2}$ , м <sup>3</sup> /ч
6	0,6	0,3	0,024	0,16	0,08	0,0072
10	1,6	0,8	0,072	0,40	0,20	0,016
15	4,0	2,0	0,16	1,00	0,50	0,040
25	10,0	5,0	0,40	2,50	1,25	0,10
40	25,0	12,5	1,0	6,00	3,00	0,24
50	40,0	20,0	1,6	10,0	5,00	0,40
80	100	50,0	4,0	25,0	12,5	1,0
100	160	80,0	7,2	40,0	20,0	1,6
150	400	200	16,0	100	50,0	4,0
200	600	300	24,0	160	80,0	7,2
300	1600	800	72,0	400	200	16,0
400	2500	1250	100	600	300	24,0

На расходомерной установке установить расход, соответствующий значению  $0,5Q_{\max 1}$ , приведенному в таблице 3.

В пункте меню "Режим: <Стоп>/<Счет>" нажатием кнопки "V" выбрать режим <Счет> и нажатием кнопки K4 выйти из режима "Служебное".

Убедиться в наличии показаний на индикаторе вычислительного блока значений расхода жидкости Q1 и Q2 и суммировании объемов жидкости V1 и V2, а также в наличии показаний температур T1 и T2 и входных параметров P1 и P2.

Счетчики считают выдержавшими опробование, если на индикаторе имеются показания соответствующих параметров и зафиксировано суммирование объемов жидкости V1 и V2.

5.3 Проверку первичных преобразователей на прочность и герметичность проводить пробным давлением 3,8 МПа.

Первичные преобразователи установить на установку испытания на прочность и герметичность.

Счетчики считают выдержавшими проверку, если в течение 1 мин на наружной поверхности корпуса первичных преобразователей не наблюдается течи, каплепадения, а также электрическое сопротивление изоляции электродов, измеренное мегаомметром с номинальным напряжением 500 В непосредственно после удаления влаги тампоном с внутренней поверхности трубы первичных преобразователей, не менее 100 МОм.

5.4 Проверку электрической прочности изоляции цепи питания первичных преобразователей относительно корпуса, цепи питания, цепей частотного, или импульсного, или токового выхода вычислительного блока относительно клеммы заземления проводить на универсальной пробойной установке УПУ-1М при условиях п. 4.1.

Выход переменного напряжения пробойной установки подключать между:

1) замкнутыми накоротко клеммами питания и клеммой заземления вычислительного блока;

2) замкнутыми накоротко сигнальными клеммами +I1, +I2, -CAL и клеммой заземления вычислительного блока;

3) замкнутыми накоротко клеммами +I1 и +I2 и клеммой -CAL вычислительного блока;

4) замкнутыми накоротко клеммами 4 и 5 и корпусом первичного преобразователя.

Включить установку, напряжение плавно поднять в течение 5-10 с от 0 до 1500 В для подпункта 1, до 500 В для подпунктов 2, 3 и 4 п. 5.4, выдержать в течение 1 мин, после чего плавно снять напряжение и выключить установку.

Счетчики считают выдержавшими проверку, если во время проверки не обнаружено пробоя или поверхностного разряда.



5.5. Проверку электрического сопротивления изоляции цепи питания первичных преобразователей относительно корпуса, цепи питания, цепей токового, или частотного, или импульсного выхода вычислительного блока относительно клеммы заземления проводить при условиях п. 4.1 мегаомметром с номинальным напряжением 500 В.

Отсчет показаний по мегаомметру проводить по истечении 1 мин после приложения напряжения между:

1) замкнутыми накоротко клеммами 4, 5 и корпусом первичного преобразователя, замкнутыми накоротко клеммами питания и клеммой заземления вычислительного блока;

2) замкнутыми накоротко клеммами +I1, +I2, -CAL и клеммой заземления вычислительного блока.

Счетчики считают выдержавшими проверку, если сопротивление изоляции не менее 40 МОм для подпункта 1 и 100 МОм для подпункта 2 п. 5.5.

5.6 Проверку электрического сопротивления изоляции электродов первичных преобразователей производить мегаомметром с номинальным напряжением 500 В.

Внутренняя поверхность трубы первичных преобразователей должна быть сухой и чистой. Перед измерением необходимо убедиться в отсутствии напряжения в проверяемых электрических цепях.

Первичные преобразователи должны быть отключены от вычислительного блока.

Один зажим мегаомметра с обозначением "земля" соединяют с корпусом, а другой с каждым из электродов первичного преобразователя.

Счетчики считают выдержавшими проверку, если сопротивление изоляции не менее 100 МОм.

5.7 Определение относительной основной погрешности счетчиков  $\delta_1$  и  $\delta_2$  при измерении расходов жидкости Q1 и Q2 и при измерении объемов этой жидкости нарастающим итогом  $\delta_{1V}$  и  $\delta_{2V}$ , соответственно, производить на расходомерной установке, имеющей пределы допускаемой относительной основной погрешности не более  $\pm 0,15\%$ .

5.7.1 Определение относительной основной погрешности счетчиков при измерении расходов жидкости Q1 и Q2

Перед проведением проверки должны быть проведены следующие подготовительные операции:

1) первичные преобразователи установить в измерительный участок расходомерной установки, заполнить их водой и выдержать в течение не менее 2 ч;

2) счетчик включить в сеть питания не менее, чем за 0,5 ч до начала проверки;

3) подать расход, составляющий 90 % значения наибольшего расхода  $Q_{\max 1}$  в соответствии с таблицей 3, на время не менее 15 мин.

Определение относительной основной погрешности счетчиков производить в двух диапазонах измерения расхода, для каждого из которых в таблице 3 приведены значения  $Q_{\max}$ ,  $0,5Q_{\max}$  и  $Q_{\min}$  расхода жидкости в соответствии с условным внутренним диаметром используемого первичного преобразователя.

Произвести следующие действия.

Нажатию кнопки K4, расположенной внутри вычислительного блока, войти в режим "Служебное", о чем свидетельствует надпись на индикаторе, расположенном на передней панели вычислительного блока.

Нажатию кнопки ">" на передней панели вычислительного блока перейти в пункт меню "Режим: <Стоп>/<Счет>", в нем выбрать режим <Стоп>.

Нажатию кнопки ">" выбрать пункт меню "Q1max".

Нажатию кнопки "V" выбрать значение наибольшего расхода жидкости Q1, соответствующее значению  $Q_{\max 1}$ , приведенному в таблице 3, согласно условному внутреннему диаметру первичного преобразователя. Нажатию кнопки ">" выбрать пункт меню "Q2max".

Нажатию кнопки "V" выбрать значение наибольшего расхода жидкости Q2, соответствующее значению  $Q_{\max 1}$ , приведенному в таблице 3, согласно условному внутреннему диаметру первичного преобразователя.

Нажатию кнопки ">" войти в пункт меню "Q1Н" или "Q2Н" и произвести измерение значения расхода жидкости Q1 или Q2 соответственно.

Измерения производить или путем нажатия кнопки "V", расположенной на передней панели вычислительного блока, в моменты начала и окончания контрольного замера расхода, или подачей импульса СТАРТ/СТОП соответствующей полярности на клеммы "ИМР" счетчика.

При использовании импульса СТАРТ/СТОП необходимо в пункте меню "RS232: <Уст>/<Не уст>" нажатием кнопки "V" выбрать надпись на индикаторе "RS232: <Не уст>". Начало импульса должно совпадать с моментом начала измерения, окончание импульса - с моментом окончания измерения. Амплитуда импульса - от 5 до 15 В.

Время измерения должно быть не менее 2 мин (оптимальное время измерения - 5 мин).

Во время измерения и после его окончания нажатием кнопки ">" можно проконтролировать значение объема жидкости, прошедшей через соответствующий первичный преобразователь с момента начала измерения.

Перед началом каждого следующего измерения производить сброс предыдущих показаний нажатием кнопки "<", расположенной на передней панели вычислительного блока.

Подать расход, соответствующий 0,9 значения  $Q_{\max 1}$ , приведенного в таблице 3, в соответствии с условным внутренним диаметром первичных преобразователей и после стабилизации расхода, находясь в пункте меню "Q1H" или "Q2H", произвести последовательно три измерения расхода жидкости Q1 или Q2 в данной точке.

Расход устанавливать с допусаемым отклонением  $\pm 5 \%$ .

Относительную погрешность измерения расхода жидкости Q1 или Q2 в данной точке соответственно  $\delta_{1i}$  или  $\delta_{2i}$ , %, для каждого измерения определять по формулам

$$\delta_{1i} = \left( \frac{Q_{1И}}{Q} - 1 \right) \cdot 100, \quad (5.1)$$

$$\delta_{2i} = \left( \frac{Q_{2И}}{Q} - 1 \right) \cdot 100, \quad (5.2)$$

где  $Q_{1И}$ ,  $Q_{2И}$  - показание счетчика при измерении расхода жидкости Q1 или Q2 соответственно,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$Q$  - расход жидкости, усредненный за время измерения, и определяемый по показаниям контрольных приборов поверочной установки,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Расход жидкости  $Q$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , определять по формуле

$$, \quad (5.3)$$

где  $G_V$  - показание поверочной установки,  $\text{м}^3$ ;

$T$  - время контрольного замера, ч.

Относительную погрешность измерения расхода жидкости Q1 и Q2 в данной точке соответственно  $\delta_1$  и  $\delta_2$ , %, определять по формулам

$$\delta_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{1i}, \quad (5.4)$$

$$\delta_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{2i}, \quad (5.5)$$

где  $n$  - число измерений,  $n = 3$ .

Подать расход, соответствующий значению  $0,5Q_{\max 1}$ , приведенному в таблице 3, в соответствии с условным внутренним диаметром первичных преобразователей с допусаемым отклонением  $\pm 5 \%$ .

Через 5 мин после установления расхода, находясь в пункте меню "Q1H" или "Q2H", произвести последовательно три измерения расхода жидкости Q1 или Q2 соответственно в данной точке.

Для данной точки измерения расхода производить определение относительной основной погрешности по формулам (5.4) и (5.5).

Подать расход, соответствующий значению  $Q_{\min 1}$ , приведенному в таблице 3, в соответствии с условным внутренним диаметром первичных преобразователей с допусковым отклонением + 10 %.

Через 5 мин после установления расхода, находясь в пункте меню "Q1Н" или "Q2Н", произвести последовательно три измерения расхода жидкости Q1 или Q2 соответственно в данной точке.

Для данной точки измерения расхода производить определение относительной основной погрешности по формулам (5.4) и (5.5).

Осуществить переход во второй диапазон измерения расхода жидкости выбором значений наибольшего расхода жидкости  $Q_{1\max}$  и  $Q_{2\max}$ , соответствующих  $Q_{\max 2}$ , приведенному в таблице 3.

Установить поочередно расход, соответствующий 0,9 значения  $Q_{\max 2}$ , значению  $0,5Q_{\max 2}$ , значению  $Q_{\min 2}$  (см. таблицу 3) с соответствующим допусковым отклонением.

Через 5 мин после установления расхода, находясь в пункте меню "Q1Н" или "Q2Н", производить по три измерения расхода жидкости Q1 или Q2 в каждой точке.

Для расхода жидкости Q1 и Q2 и каждой данной точки измерения расхода также производить определение относительной основной погрешности по формулам (5.4) и (5.5).

При определении пределов допускаемой относительной основной погрешности измерения расхода жидкости при скорости потока жидкости  $V < 1$  м/с скорость потока жидкости в данной точке во время однократного измерения расхода  $V_i$ , м/с, определять по формуле

$$V_i = \frac{K_1 \cdot G_V}{\pi \cdot D_n^2 \cdot t}, \quad (5.6)$$

где  $K_1$  - коэффициент преобразования единиц измерения,  $K_1 = 4 \cdot 10^6$ ;

$D_n$  - условный внутренний диаметр первичного преобразователя, мм;

$t$  - время измерения, с.

Скорость потока жидкости в данной точке  $V$ , м/с, определять по формуле

$$, \quad (5.7)$$

где  $n$  - число измерений расхода жидкости в данной точке,  $n = 3$ .

Пределы допускаемой относительной основной погрешности в данной точке измерения расхода жидкости при скорости потока жидкости  $V < 1$  м/с определять по формуле

$$\delta = \pm(0,3 + \quad) \%, \quad (5.8)$$

где  $K_2$  - коэффициент,  $K_2 = 0,3$  м/с.

Счетчики считают выдержавшими испытание, если относительная основная погрешность измерения расхода жидкости в данной точке, определяемая по формулам (5.4) и (5.5), не превышает  $\pm 0,6 \%$  или не превышает значения, определенного по формуле (5.8) для скорости потока жидкости  $V < 1$  м/с.

5.7.2 Определение относительной основной погрешности счетчиков при измерении объемов жидкости V1 и V2 нарастающим итогом

Определение относительной основной погрешности счетчиков при измерении объемов жидкости V1 и V2 нарастающим итогом производить совместно с определением относительной основной погрешности счетчиков при измерении расходов жидкости Q1 и Q2 по п. 5.7.1.

Определение относительной основной погрешности счетчиков при измерении объемов жидкости нарастающим итогом производить в диапазоне измерения расхода, соответствующем  $Q_{\max 1}$ , и при расходе жидкости, равном значению  $Q_{\min 1}$ , приведенным в таблице 3, в соответствии с условным внутренним диаметром используемых первичных преобразователей.

Для уменьшения влияния методической погрешности квантования измерения проводить только с использованием импульса СТАРТ/СТОП, время каждого измерения должно быть не менее 20 мин.

Относительную погрешность измерения объемов жидкости V1 и V2 в данной точке, соответственно  $\delta_{1Vi}$  и  $\delta_{2Vi}$ , %, для каждого измерения определять по формулам

$$\delta_{1Vi} = \left( \frac{G_{1И}}{G_V} - 1 \right) \cdot 100, \quad (5.8a)$$

$$\delta_{2Vi} = \left( \frac{G_{2И}}{G_V} - 1 \right) \cdot 100, \quad (5.8б)$$

где  $G_{1И}$ ,  $G_{2И}$  - измеренное значение объемов жидкости V1 и V2, соответственно, по показаниям счетчика, м<sup>3</sup>.

Относительную погрешность измерения объемов жидкости V1 и V2 в данной точке, соответственно  $\delta_{1V}$  и  $\delta_{2V}$ , %, определять по формулам

$$\delta_{1V} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{1Vi}, \quad (5.8в)$$

$$\delta_{2V} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{2Vi}, \quad (5.8г)$$

где  $n$  - число измерений,  $n = 3$ .

Пределы допускаемой относительной основной погрешности в данной точке измерения объемов жидкости V1 и V2 нарастающим итогом при скорости потока жидкости  $V > 1$  м/с должны быть равны  $\pm 0,6$  %, при скорости потока жидкости  $V < 1$  м/с определять по формуле

$$\delta_V = \pm(0,3 + \quad) \% , \quad (5.8д)$$

Вычислить разность полученных значений относительной погрешности измерения соответствующих расходов и объемов  $\Delta_1$  и  $\Delta_2$ , %, для данной точки по формулам

$$\Delta_1 = \delta_1 - \delta_{1V} \quad (5.8е)$$

$$\Delta_2 = \delta_2 - \delta_{2V} \quad (5.8ж)$$

Счетчики считают выдержавшими испытание, если относительная основная погрешность измерения объемов жидкости V1 и V2 нарастающим итогом, определенная по формулам (5.8в) и (5.8г) соответственно, не превышает  $\pm 0,6$  % или не превышает значения, определенного по формуле (5.8д) для скорости потока жидкости  $V < 1$  м/с, а разность погрешностей, соответственно  $\Delta_1$  и  $\Delta_2$ , определенная по формулам (5.8е) и (5.8ж), не превышает 0,2 значения пределов допускаемой относительной основной погрешности измерения расхода и объема в данной точке.

5.8 Определение приведенной основной погрешности счетчиков при измерении входных параметров  $\gamma$ , %, производить следующим образом.

Нажатием кнопки K4, расположенной внутри вычислительного блока, войти в режим "Служебное".

В пункте меню "Режим:<Счет>/<Стоп>" выбрать режим <Стоп>.

В пункте меню "P1 = ..." кнопкой "V", расположенной на передней панели вычислительного блока, установить предел измерения первого входного параметра "P1 = 1,0".

Нажав кнопку ">", перейти в пункт меню "P1 = ... мА" и кнопкой "V" установить диапазон входного постоянного тока, соответствующего первому параметру, "P1 = 0..20 мА".

В пункте меню "P2 = ..." кнопкой "V" установить предел измерения второго входного параметра "P2 = 1,0".

В пункте меню "P2 = ... мА" кнопкой "V" установить диапазон входного постоянного тока, соответствующего второму параметру, "P2 = 0..20 мА".

Установить выходной ток источников постоянного тока равным  $(20,00 \pm 0,02)$  мА.

Нажатием кнопки К4 выйти из режима "Служебное" и зафиксировать по показаниям счетчика значения входных параметров P1 и P2.

Приведенную основную погрешность измерения входных параметров  $\gamma$ , %, в данной точке вычислять по формуле

$$\gamma = (P_{и} - 1) \cdot 100, \quad (5.9)$$

где  $P_{и}$  - зафиксированное значение соответствующего входного параметра.

Установить выходной ток источников постоянного тока равным  $(5,00 \pm 0,01)$  мА и снова зафиксировать показания входных параметров P1 и P2.

Приведенную основную погрешность измерения входных параметров  $\gamma$ , %, в данной точке вычислять по формуле

$$\gamma = (P_{и} - 0,25) \cdot 100 \quad (5.10)$$

Счетчики считают выдержавшими испытание, если приведенная погрешность измерения входных параметров, определенная по формулам (5.9) и (5.10), не превышает  $\pm 0,5$  %.

5.9 Определение абсолютной основной погрешности счетчиков при измерении температуры  $\Delta$ , °С, производить следующим образом.

Нажатием кнопки К4, расположенной внутри вычислительного блока, войти в режим "Служебное".

В пункте меню "Режим:<Стоп>/<Счет>" выбрать режим <Стоп>.

Испытание проводить в точках поверки, приведенных в таблице 4, в соответствии с номинальной статической характеристикой используемых термопреобразователей.

Таблица 4

Точка поверки	Температура жидкости		Номинальная статическая характеристика термопреобразователей					
			100П		100М		Pt100	
			Значение сопротивления термопреобразователя					
	$t_1, ^\circ\text{C}$	$t_2, ^\circ\text{C}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$
1	145	135	56,32	152,52	161,77	157,51	155,45	151,70
2	60	57	123,61	122,44	125,56	124,28	123,24	122,09

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений термопреобразователей в первой точке поверки (см. таблицу 4).

Нажатию кнопки К4 выйти из режима "Службное" и зафиксировать показания температуры  $t_1$  и  $t_2$ .

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений термопреобразователей во второй точке поверки (см. таблицу 4).

Зафиксировать по показаниям счетчика значение температуры  $t_1$  и  $t_2$ .

Абсолютную основную погрешность измерения температуры  $\Delta$ , °С, вычислять по формуле

$$\Delta = t_{И} - t_{р}, \quad (5.11)$$

где  $t_{И}$  - измеренное значение температуры, °С;

$t_{р}$  - расчетное значение соответствующей температуры, приведенное в таблице 4, °С.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности счетчиков при измерении температуры  $\Delta$ , °С, (без учета погрешности самих термопреобразователей) должны быть равны

$$\Delta = \pm(0,2 + 0,001t_{р}) \quad (5.12)$$

Счетчики считают выдержавшими испытание, если абсолютная основная погрешность измерения каждой температуры, определенная по формуле (5.11), не превышает значений, определенных по формуле (5.12).

5.10 Определение приведенной основной погрешности преобразования выбранного параметра в выходной электрический частотный сигнал производить следующим образом.

Нажатию кнопки К4, расположенной внутри вычислительного блока, войти в режим "Службное".

Нажатию кнопки ">" на передней панели вычислительного блока перейти в пункт меню "Режим: <Стоп>/<Счет>", в нем выбрать режим <Стоп>.

В пункте меню "F1 = ..." кнопкой "V" установить надпись на индикаторе "F1 = T1", т.е. установить соответствие первого выходного электрического частотного сигнала температуре жидкости  $t_1$ .

Нажав кнопку ">" в пункте меню "F2 =..." кнопкой "V" установить надпись на индикаторе "F2 = T2", т.е. установить соответствие второго выходного электрического частотного сигнала температуре жидкости  $t_2$ .

Испытание проводить в точках поверки, приведенных в таблице 4, в соответствии с номинальной статической характеристикой используемых термопреобразователей.



Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений термопреобразователей в первой точке поверки (см. таблицу 4).

Нажатию кнопки К4 выйти из режима "Служебное".

Зафиксировать измеренное значение температур жидкости T1 и T2 по показаниям счетчика.

Измерить частотомером выходные частоты  $f_1$  и  $f_2$ .

Вычислить приведенную основную погрешность преобразования выбранного параметра  $\gamma_{П1}$  в первый выходной электрический частотный сигнал  $f_1$ , %, по формуле

$$\gamma_{П1} = \frac{f_{1и} - f_{1н}}{f_{1н}} \cdot 100\%$$

где  $f_{1и}$  - измеренное значение частоты первого выходного сигнала, Гц;  
 $f_{1н}$  - наибольшее значение частоты выходного сигнала,  $f_{1н} = 2000$  Гц;  
 $t_{1и}$  - измеренное значение температуры жидкости (T1), °С;  
 $t_{1н}$  - наибольшее измеряемое значение температуры жидкости,  $t_{1н} = 150$  °С.

Вычислить приведенную основную погрешность преобразования выбранного параметра  $\gamma_{П2}$  во второй выходной электрический частотный сигнал  $f_2$ , %, по формуле

$$\gamma_{П2} = \frac{f_{2и} - f_{2н}}{f_{2н}} \cdot 100\%$$

где  $f_{2и}$  - измеренное значение частоты второго выходного сигнала, Гц;  
 $t_{2и}$  - измеренное значение температуры жидкости (T2), °С.

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений термопреобразователей во второй точке поверки (см. таблицу 4).

Зафиксировать измеренное значение температур жидкости T1 и T2 по показаниям счетчика.

Измерить частотомером выходные частоты  $f_1$  и  $f_2$ .

Вычислить приведенные основные погрешности преобразования выбранного параметра  $\gamma_{П1}$  и  $\gamma_{П2}$ , %, по формулам (5.13), (5.14) соответственно.

Счетчики считают выдержавшими испытание, если приведенная основная погрешность преобразования выбранного параметра в первый и второй выходной электрический частотный сигнал, определяемая по формуле (5.13) и (5.14) соответственно, не превышает  $\pm 0,3$  %.

5.11 Определение приведенной основной погрешности преобразования счетчиками выбранного параметра в выходной электрический сигнал постоянного тока производить следующим образом.

Нажатию кнопки К4, расположенной внутри вычислительного блока, войти в режим "Служебное".

В пункте меню "Режим:<Стоп>/<Счет>" выбрать режим <Стоп>.

В пункте меню "I1=..." кнопкой "V", расположенной на передней панели вычислительного блока, установить "I1=T1", т.е. установить соответствие первого выходного электрического сигнала постоянного тока температуре жидкости  $t_1$ .

Перейти в пункт меню "I1=...мА", нажав кнопку ">", и далее кнопкой "V" установить диапазон первого выходного электрического сигнала постоянного тока 0 - плюс 20 мА.

Нажав кнопку ">" в пункте меню "I2=..." кнопкой "V" установить "I2=T2", т.е. установить соответствие второго выходного электрического сигнала постоянного тока температуре жидкости  $t_2$ .

Перейти в пункт меню "I2=...мА", нажав кнопку ">", и далее кнопкой "V" установить диапазон второго выходного электрического сигнала постоянного тока 0 - плюс 20 мА.

Испытание проводить в точках поверки, приведенных в таблице 4, в соответствии с номинальной статической характеристикой используемых термопреобразователей.

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений термопреобразователей в первой точке поверки (см. таблицу 4).

Нажатием кнопки К4 выйти из режима "Службное".

Зафиксировать по показаниям счетчика измеренные значения температур жидкости  $t_1$  и  $t_2$ .

Измерить миллиамперметром выходные токи  $I_1$  и  $I_2$ .

Вычислить приведенную основную погрешность преобразования выбранного параметра  $\gamma_{П1}$  в первый выходной электрический сигнал постоянного тока  $I_1$ , %, по формуле

$$\gamma_{П1} = \frac{I_{1и} - I_{1max}}{I_{1max}} \cdot 100, \quad (5.15)$$

где  $I_{1и}$  - измеренное значение первого выходного тока, мА;

$I_{1max}$  - диапазон первого выходного электрического сигнала постоянного тока, мА.

Вычислить приведенную основную погрешность преобразования выбранного параметра  $\gamma_{П2}$  во второй выходной электрический сигнал постоянного тока  $I_2$ , %, по формуле

$$\gamma_{П2} = \frac{I_{2и} - I_{2max}}{I_{2max}} \cdot 100, \quad (5.16)$$

где  $I_{2и}$  - измеренное значение второго выходного тока, мА;

$I_{2max}$  - диапазон второго выходного электрического сигнала постоянного тока, мА.

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений термопреобразователей во второй точке поверки (см. таблицу 4).

Зафиксировать по показаниям счетчика измеренные значения температур жидкости  $t_1$  и  $t_2$ .

Измерить миллиамперметром выходные токи  $I_1$  и  $I_2$ .

Вычислить приведенные основные погрешности преобразования выбранного параметра  $\gamma_{П1}$  и  $\gamma_{П2}$ , %, по формулам (5.15), (5.16) соответственно.

Счетчики считают выдержавшими испытание, если приведенная основная погрешность преобразования выбранного параметра в первый и второй выходной электрический сигнал постоянного тока, определяемая по формуле (5.15) и (5.16) соответственно, не превышает  $\pm 1,0$  %.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Счетчики, прошедшие поверку с положительными результатами, подлежат клеймению и допускаются к эксплуатации с нормированными значениями погрешности.

6.2 Оттиск клейма поверителя ставится в местах, препятствующих доступу к элементам регулировки. Места пломбирования должны соответствовать требованиям технической документации, утвержденной в установленном порядке.

6.3 При выпуске счетчиков из производства в разделе "Свидетельство о приемке" паспорта делают отметку о результатах поверки, заверенную подписью поверителя с нанесением оттиска поверительного клейма.

При периодической поверке, а также после ремонта выписывается свидетельство о проведении поверки по установленной форме или делается отметка в паспорте счетчика.

6.4 При отрицательных результатах поверки при выпуске из производства счетчики возвращаются изготовителю для устранения дефектов с последующим предъявлением на повторную поверку.

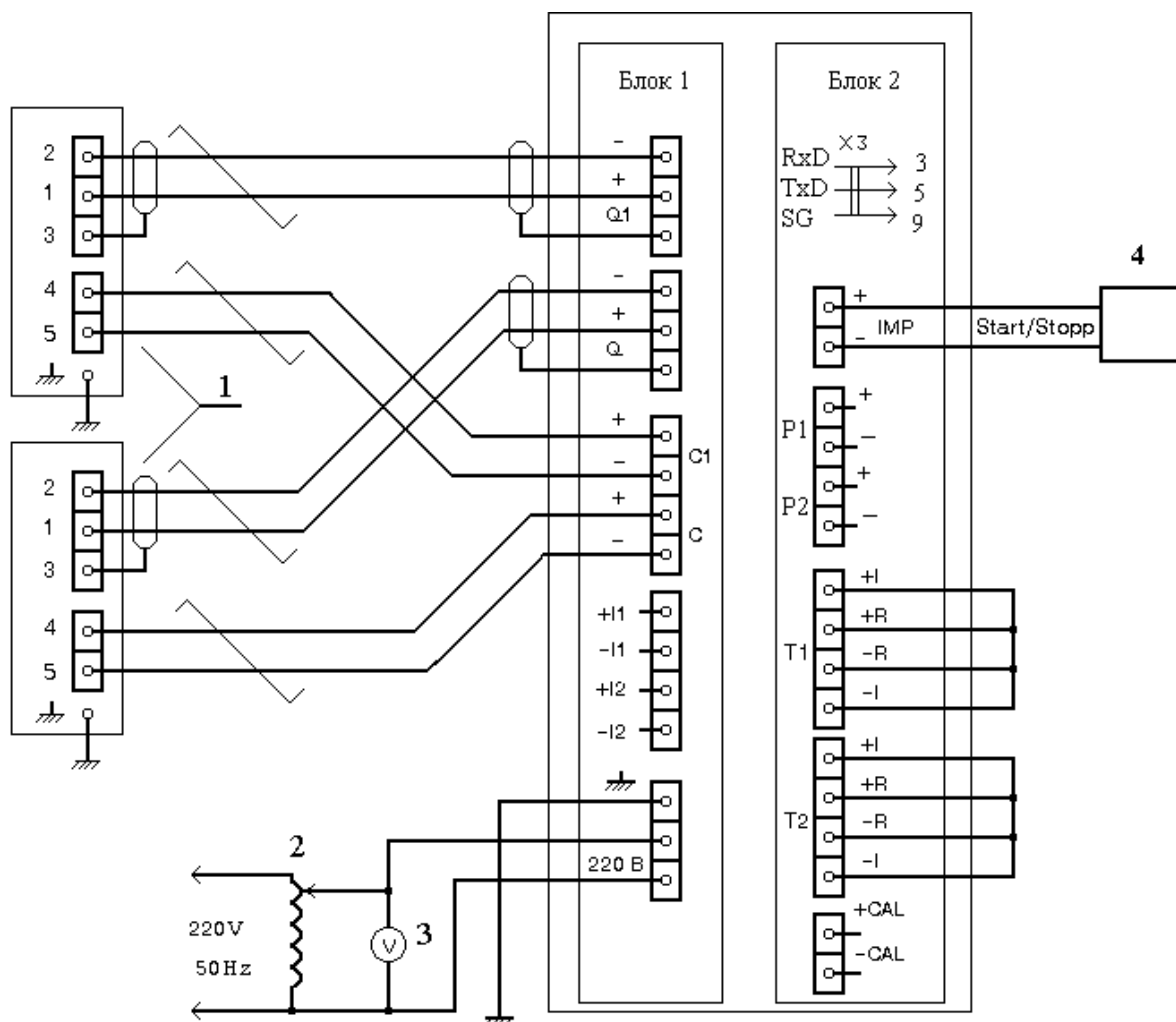
6.5 При отрицательных результатах поверки счетчики, находящиеся в эксплуатации, к применению не допускают. В паспорте производят запись о непригодности, поверительное клеймо предыдущей поверки гасят, пломбу снимают и выдают свидетельство о непригодности с указанием причин.

6.6 Результаты периодической поверки заносят в протоколы, которые хранятся в лаборатории, осуществившей поверку, в течение межповерочного интервала.

Рекомендуемые формы протоколов по определению основных погрешностей счетчиков при проведении периодической поверки приведены в приложении D.

Приложение А  
(обязательное)

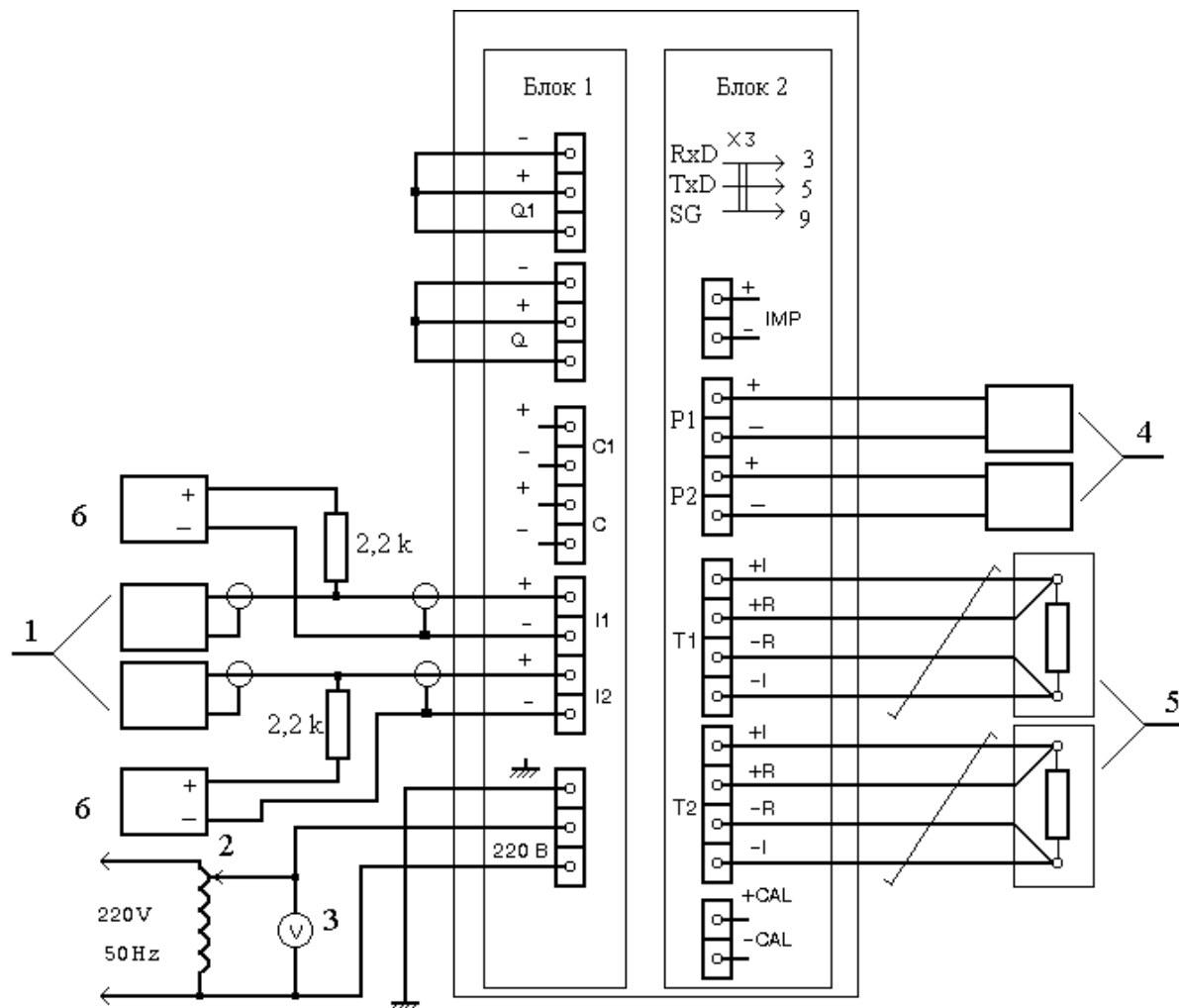
Электрическая схема подключения счетчика  
при определении относительной основной погрешности  
измерения расхода жидкости



- 1 - первичный преобразователь
- 2 - автотрансформатор
- 3 - вольтметр переменного тока Э59
- 4 - устройство управления поверочной установкой

Приложение В  
(обязательное)

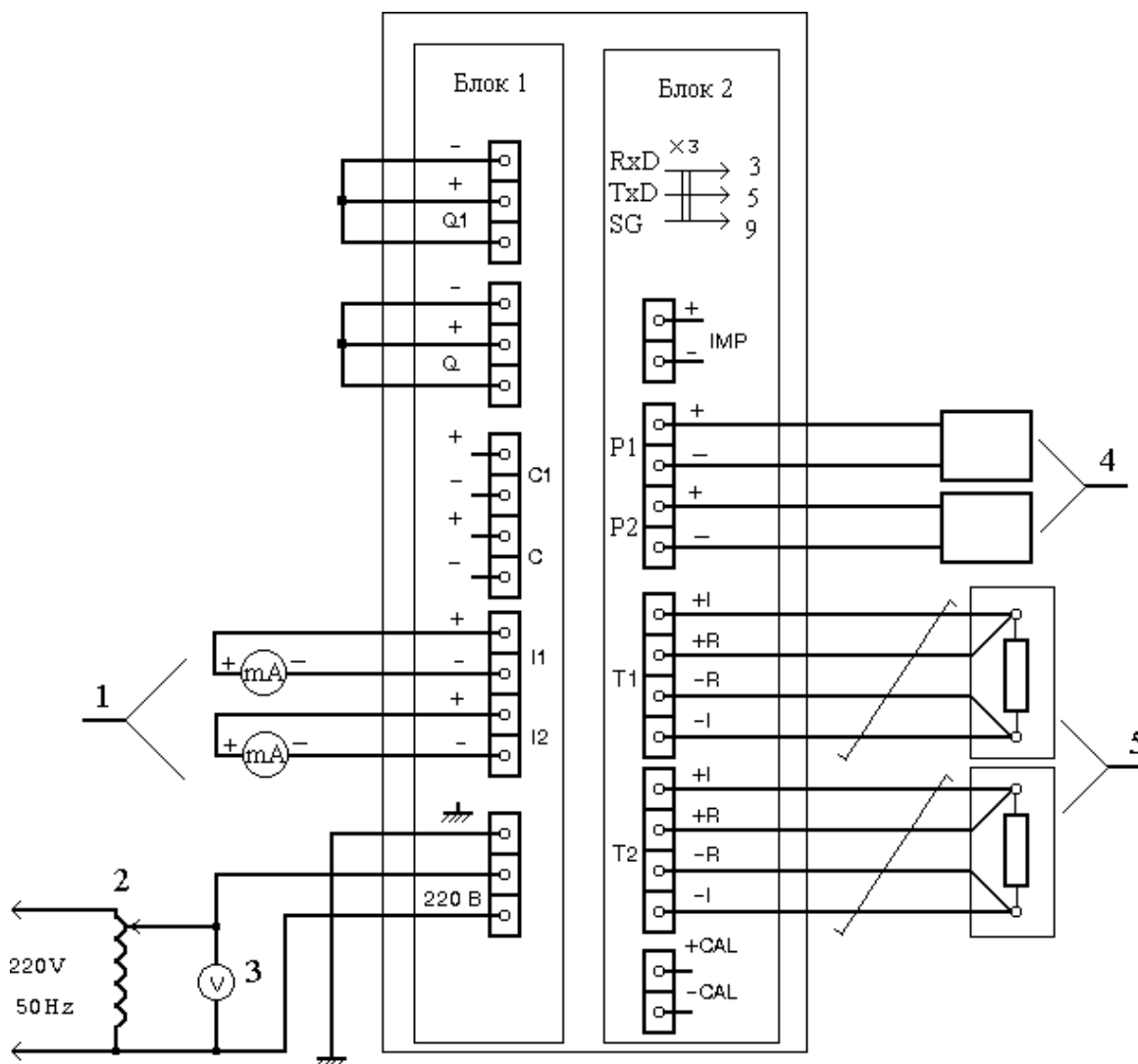
Электрическая схема подключения при испытаниях счетчика  
с выходными электрическими частотными сигналами



- 1 - источник питания Б5-45
- 2 - автотрансформатор
- 3 - вольтметр переменного тока Э59
- 4 - магазин сопротивлений P4831
- 5 - источник тока ИПТ-24
- 6 - частотомер электронно-счетный ЧЗ-63

Приложение С  
(обязательное)

Электрическая схема подключения при испытаниях счетчика  
с выходными электрическими сигналами постоянного тока



- 1 - миллиамперметр постоянного тока
- 2 - автотрансформатор
- 3 - вольтметр переменного тока Э59
- 4 - магазин сопротивлений Р4831
- 5 - источник тока ИПТ-24

Приложение D  
(рекомендуемое)

Формы протоколов по определению основных погрешностей счетчиков при проведении периодической поверки

1 Протокол по определению относительной основной погрешности при измерении расхода жидкости (п.5.7 настоящей методики поверки)

Наименование, условное обозначение и номер поверяемого счетчика  
Дата и место проведения испытания

Таблица D.1

Точка поверки	Показание установки, $G_V, \text{м}^3$	Время замера, $T, \text{с}$	Средняя скорость жидкости, $V, \text{м/с}$	Расчетное значение расхода, $Q, \text{м}^3/\text{ч}$	Расход Q1			Расход Q2			Пределы погрешности в точке, %
					Показание счетчика, $Q_{и}, \text{м}^3/\text{ч}$	Погрешность одного измерения, $\delta_i, \%$	Погрешность измерения в точке, $\delta, \%$	Показание счетчика, $Q_{и}, \text{м}^3/\text{ч}$	Погрешность одного измерения, $\delta_i, \%$	Погрешность измерения в точке, $\delta, \%$	
0,9 $Q_{\text{max}1}$											± 0,6
0,5 $Q_{\text{max}1}$											± 0,6
0,04 $Q_{\text{max}1}$											

Окончание таблицы D.1

Точка поверки	Показание установки, $G_V, \text{м}^3$	Время замера, $T, \text{с}$	Средняя скорость жидкости, $V, \text{м/с}$	Расчетное значение расхода, $Q, \text{м}^3/\text{ч}$	Расход Q1			Расход Q2			Пределы погрешности в точке, %
					Показание счетчика, $Q_{И}, \text{м}^3/\text{ч}$	Погрешность одного измерения, $\delta_i, \%$	Погрешность измерения в точке, $\delta, \%$	Показание счетчика, $Q_{И}, \text{м}^3/\text{ч}$	Погрешность одного измерения, $\delta_i, \%$	Погрешность измерения в точке, $\delta, \%$	
0,9 $Q_{\text{max}2}$											± 0,6
0,5 $Q_{\text{max}2}$											
0,04 $Q_{\text{max}2}$											

22

Испытание проводили:

\_\_\_\_\_  
 (должность, организация) (подпись) (фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_  
 (должность, организация) (подпись) (фамилия, имя, отчество)



2 Протокол по определению приведенной основной погрешности при измерении входных параметров, абсолютной основной погрешности измерения температуры и приведенной основной погрешности преобразования параметров в выходные электрические сигналы (пп. 5.8, 5.9, 5.10 или 5.11 настоящей методики поверки соответственно)

Наименование, условное обозначение и номер поверяемого счетчика  
Дата и место проведения испытания

Таблица D.2

Входной ток, мА	Измеренное значение параметра $P_1$	Погрешность измерения $P_1$ , $\gamma_1$ , %	Пределы погрешности, %	Измеренное значение параметра $P_2$	Погрешность измерения $P_2$ , $\gamma_2$ , %	Пределы погрешности, %
20			$\pm 0,5$			$\pm 0,5$
5			$\pm 0,5$			$\pm 0,5$
Расчетное значение температуры $t_1$ , °С	Измеренное значение температуры $t_1$ , °С	Погрешность измерения температуры $t_1$ , $\Delta_1$ , °С	Пределы абсолютной погрешности, °С	Измеренное значение первого выходного сигнала, мА или Гц	Погрешность преобразования, $\gamma_{П1}$ , %	Пределы погрешности преобразования, %
145			$\pm 0,35$			
60			$\pm 0,25$			
Расчетное значение температуры $t_2$ , °С	Измеренное значение температуры $t_2$ , °С	Погрешность измерения температуры $t_2$ , $\Delta_2$ , °С	Пределы абсолютной погрешности, °С	Измеренное значение второго выходного сигнала, мА или Гц	Погрешность преобразования, $\gamma_{П2}$ , %	Пределы погрешности преобразования, %
135			$\pm 0,35$			
57			$\pm 0,25$			

Испытание проводили:

\_\_\_\_\_  
(должность, организация) (подпись) (фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_  
(должность, организация) (подпись) (фамилия, имя, отчество)

Редакция 2004 г.