



*Зарегистрирован  
в Государственном реестре  
средств измерений  
под № 19650-05*

---

Утвержден  
ППБ.407131.004.1РЭ-ЛУ



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ  
РАСХОДА  
ВИХРЕВОЙ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ  
ВПС1(2)**

**ППБ.407131.004.1РЭ  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

---

г.Калуга

## Содержание

ЧАСТЬ 1.....	3
ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	4
3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....	7
4 МАРКИРОВКА, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА.....	10
ЧАСТЬ 2.....	10
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	10
5 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ .....	10
6 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	10
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	12
8 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ .....	16
9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	24
10 РЕМОНТ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ .....	25
11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	35

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) распространяется на вихревые электромагнитные преобразователи расхода ВПС1(2) (далее по тексту преобразователи или ВПС1(2)), изготавливаемые:

248016, г. Калуга, ул.Складская, 4, ЗАО НПО «Промприбор»  
тел./факс (0842) 55-10-37, 72-37-53 – отдел сбыта,  
e-mail: prompribor@kaluga.ru; [http: www.prompribor.kaluga.ru](http://www.prompribor.kaluga.ru)  
тел./факс (0842) 55-07-17 – отдел сервисного обслуживания,  
e-mail: ppb\_servis@kaluga.ru.

РЭ предназначено для изучения принципа работы, правил эксплуатации, технического обслуживания, поверки, ремонта, хранения и транспортирования изделия.

К работе с преобразователями допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и имеющие опыт работы с приборами измерения расхода и объема жидкости.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

**Преобразователи расхода ВПС1(2) внесены в Государственный реестр средств измерений под № 19650-05.**

## ЧАСТЬ 1

### ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

#### 1 Назначение

1.1 ВПС1(2) предназначены для преобразования расхода (объема) холодной или горячей воды, а также других жидкостей\* с удельной электропроводностью не менее  $2 \cdot 10^{-3}$  См/м в выходные электрические сигналы: частотный, импульсный и токовый.

\* по согласованию с предприятием-изготовителем.

1.2 Область применения - измерение расхода и учет потребления количества жидкости в наполненных напорных трубопроводах систем водоснабжения и теплоснабжения для технологических целей и учетно-расчетных операций. Преобразователь может быть использован в качестве первичного прибора в комплекте с тепловычислителем - в составе теплосчетчика, с вторичным прибором - в составе счетчика -расходомера, а также в автоматизированных системах сбора данных, контроля и регулирования технологических процессов.

1.3 Преобразователи ВПС1(2)-ЧИ преобразуют расход жидкости в частоту электрического сигнала в соответствии с индивидуальной градуировочной характеристикой, либо имеют импульсный выход с нормированной для группы типоразмеров ценой импульса.

1.4 Преобразователи ВПС1-Т - преобразуют расход в выходной сигнал постоянного тока, пропорциональный расходу, а также имеют импульсный выход с нормированной для группы типоразмеров ценой импульса.

1.5 Параметры питания и нагрузочные характеристики для различных исполнений выходов преобразователей приведены в табл.2.3.

1.6 Климатическое исполнение преобразователей УХЛ 2 в соответствии с ГОСТ 15150. Устойчивость к климатическим воздействиям - группа С3 по ГОСТ 12997. Преобразователи рассчитаны на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от -10°C до +50°C и относительной влажности не более 95 %.

Устойчивость к механическим воздействиям - вибропрочное и виброустойчивое исполнение группы N1 по ГОСТ 12997.

Преобразователи устойчивы к воздействию внешнего переменного магнитного поля с частотой 50 Гц и напряженностью не более 400 А/м.

В помещении, где эксплуатируется прибор, не должно быть среды, вызывающей коррозию материалов из которых они изготовлены.

1.7 Степень защиты преобразователей IP65 по ГОСТ 14254.

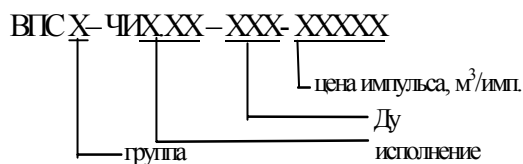
1.8 Питание исполнений ВПС1(2)-ЧИ1 и ВПС1-Т осуществляется от внешнего источника постоянного тока с напряжением 9...15В. Питание преобразователей исполнений

ВПС1(2)-ЧИ2 - от встроенной литиевой батареи с напряжением 3,65В со сроком службы - не менее 4 лет с даты отгрузки преобразователя предприятием-изготовителем. Потребляемый ток для различных исполнений преобразователей приведен в табл.2.3.

1.9 Габаритные и присоединительные размеры преобразователей, а также их масса приведены в ПРИЛОЖЕНИИ А.

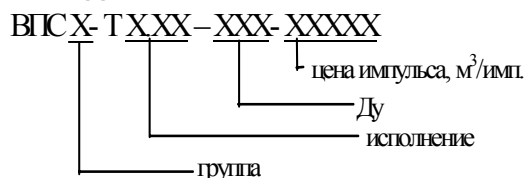
Пример записи преобразователя при его заказе и в документации:

Для исполнений ВПС1(2)-ЧИ:



Цена импульса указывается только для исполнений с импульсным выходом

Для исполнений ВПС1-Т:



Исполнение ВПС1-Т1 имеет токовый выход с параметрами 0...5 мА, исполнение ВПС1-Т2...4...20 мА.

## 2 Технические характеристики

2.1 Параметры преобразователей в зависимости от диаметра условного прохода приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

	Ди, мм	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
ВПС1	Минимальный расход, м³/ч	0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,8	1,5	2	3	5	12
	Переходный расход, м³/ч	0,2	0,3	0,4	0,6	1	1,6	3	4	6	10	24
	Максимальный расход, м³/ч	10	15	20	30	50	80	150	200	300	500	1200
ВПС2	Минимальный расход, м³/ч	0,2	0,3	0,4	0,6	1	1,6	3	4	6	10	24
	Максимальный расход, м³/ч	10	15	20	30	50	80	150	200	300	500	1200

При использовании импульсного выхода  $V_p$  цена и длительность импульса выбирается в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

Параметры сигнала	Ди20... Ди 40	Ди 50... Ди 100	Ди 125... Ди 200
Длительность импульса на выходе, мс, не менее	Цена импульса на выходе, м³/имп		
0,15...150 (80)	0,01*	0,1*	1*
0,15...75 (30)	0,005	0,05	0,5
0,15...15 (2)	0,001	0,01	0,1
0,15...7,5 (2)	0,0005	0,005	0,05
0,15...1,5 (1)	0,0001	0,001	0,01

\* - цена импульса, устанавливаемая по умолчанию, если иное не оговорено в карте заказа (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е). Имеется возможность изменения цены импульса (подробнее см. ППБ.407131.004РП «Сервисная программа ВПС-СЕРВИС» Руководство пользователя).

**Примечания**

1 Имеется возможность изменения длительности выходного импульса в пределах указанного диапазона. В скобках даны значения, устанавливаемые по умолчанию.

2 Точность формирования выходного импульса составляет  $\pm 0,03$  мс при его длительности менее 7,8 мс и  $\pm 7,8$  мс при его длительности более 7,8 мс.

3 Увеличение длительности выходного импульса приводит к увеличению тока потребления преобразователя.

2.2 Параметры питания и нагрузочные характеристики для различных выходов преобразователей приведены в табл.2.3.

2.3 В зависимости от рабочего диапазона расходов преобразователи подразделяются на две группы: 1 группа (ВПС1) с диапазоном расходов 1:100; 2 группа (ВПС2) с диапазоном расходов 1:50 (см. табл.2.1).

Таблица 2.3

Параметры	Исполнения преобразователей				
	ВПС1-ЧИ1.XX ВПС2-ЧИ1.XX	ВПС1-ЧИ2.11 ВПС2-ЧИ2.11	ВПС1-ЧИ2.12 ВПС2-ЧИ2.12	ВПС1-ЧИ2.23 ВПС2-ЧИ2.23	ВПС1-Т1.XX ВПС1-Т2.XX
1 Напряжение питания, В	Внешнее 9...15	Бат. Li 3,65			Внешнее 9...15
2 Средний потребляемый ток, мА	3-8 <sup>1)</sup>	0,045 <sup>2)</sup>			8-13 <sup>1)</sup> (23-28) <sup>1)</sup>
<b>3 Параметры универсального выхода V <sup>3)</sup>:</b>					
-схема выходного каскада	«открытый коллектор»				
-максимальное напряжение Uк макс., В	30				
-максимальный ток нагрузки Ik макс., мА	5	1	5	10	5
-длительность выходного импульса в режиме импульсного выхода Vp, мс	В зависимости от цены импульса согласно табл.2.2				
-длительность выходного импульса в режиме частотного выхода Vf/n, мс	0,15 – 7,5 (1)				
-напряжение в замкнутом состоянии при максимальном токе нагрузки В, не более	0,3				
<b>4 Параметры дополнительного выхода V0 <sup>4)</sup>:</b>					
-схема выходного каскада	«открытый коллектор»				
-максимальное напряжение Uк макс., В	20				
-длительность импульса на выходе, мс	1				
-напряжение в замкнутом состоянии при максимальном токе нагрузки В, не более	0,8				
<b>5 Параметры токового выхода VI:</b> величина тока на сопротивлении нагрузки, мА: -1 кОм (для исполнения ВПС1-Т1); -250 Ом (для исполнения ВПС1-Т2)	Отсутствует				0...5 4...20

<sup>1)</sup> максимальный средний потребляемый ток соответствует максимальному напряжению питания;

<sup>2)</sup> при значениях длительностей выходного импульса устанавливаемых по умолчанию;

<sup>3)</sup> режим универсального выхода V (частотный выход  $V_f/n$  или импульсный выход  $V_p$ ) определяется при инициализации преобразователя (см.п.3.1);

<sup>4)</sup> выход  $V_0$  может быть дополнительно включен для проведения градуировки или проверки.



где  $I_{\text{макс}}$  – максимальная величина тока на выходе преобразователя, мА;

$g_{\text{макс}}^o$  – максимальный объемный расход для данного Ду, м<sup>3</sup>/час;

Остальные условные обозначения см. выше.

2.7 Метрологические характеристики для исполнений преобразователей приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Метрологические характеристики для исполнений преобразователя	Стандартное	Специальное
Пределы основной относительной погрешности преобразования расхода в частоту выходного сигнала (частотный выход) для ВПС1, %, в диапазоне расходов: -от минимального до переходного -от переходного до максимального	$\pm 1,5$ $\pm 1,0$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$
Пределы основной относительной погрешности преобразования расхода в частоту выходного сигнала (частотный выход) для ВПС2, %, в диапазоне расходов: - от минимального до максимального	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$
Пределы основной относительной погрешности преобразования объема жидкости в количество выходных импульсов с нормированной ценой (импульсный выход) для ВПС1, %, в диапазоне расходов: -от минимального до переходного -от переходного до максимального	$\pm 1,5$ $\pm 1,0$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$
Пределы основной относительной погрешности преобразования объема жидкости в количество выходных импульсов с нормированной ценой (импульсный выход) для ВПС2, %, в диапазоне расходов: -от минимального до максимального	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$
Пределы основной приведенной погрешности преобразования расхода в выходной сигнал постоянного тока, %:	$\pm 1,0$	
Дополнительная погрешность, возникающая при изменении температуры измеряемой среды на каждые 10 °С, %, не более	$\pm 0,05$	

2.8 Диапазон температуры измеряемой среды, °С

5...150.

2.9 Рабочее давление, МПа

1,6.

2.10 Гидравлическое сопротивление преобразователей на расходе 0,5 от максимального, не более, МПа (кг/см<sup>2</sup>) (см. ПРИЛОЖЕНИЕ В)

0,01 (0,1)

2.11 Детали преобразователей, соприкасающиеся с измеряемой средой, изготовлены из материалов устойчивых к ее воздействию, не изменяющих ее качества и допущенных к применению Минздравом России.

### 3 Устройство и работа

3.1 Принцип работы преобразователя основан на преобразовании частоты отрыва вихревой дорожки (дорожки Кармана), образующейся за установленным в потоке телом, в частоту электрического сигнала.

В потоке жидкости, под воздействием магнитного поля, образуется переменная ЭДС с частотой, пропорциональной объемному расходу жидкости.

ЭДС снимается сигнальным электродом, усиливается и преобразуется до логического уровня. После чего, сигнал поступает на микроконтроллер, обрабатывающий частоту вихреобразования и формирующий выходной сигнал в зависимости от функционального назначения выхода прибора.

Исполнения ВПС1(2)-ЧИ преобразуют объемный расход в частоту электрического сигнала в соответствии с индивидуальной градуировочной характеристикой, которая, в зависимости от функционального назначения прибора, либо поступает непосредственно на выход (если используется частотный выход  $V_f/n$ ), либо пересчитывается в нормированные для группы типоразмеров импульсы единиц объема (если используется импульсный выход  $V_p$ ).

3.2 Структурная схема преобразователя исполнения ВПС1(2)-ЧИ приведена на рис.3.1.

3.3 Питание преобразователей ВПС1(2)-ЧИ1 осуществляется от внешнего нестабилизированного источника постоянного напряжения (9...15В), преобразователей ВПС1(2)-ЧИ2 – от встроенной батареи.

3.4 Выход  $V_0$  (частота вихреобразования) гальванически изолирован от шин питания прибора и выполнен на транзисторном оптроне по схеме «открытый» коллектор. Выход  $V_0$  подключается установкой перемычки и предназначен для использования только при проведении градуировки или поверки.

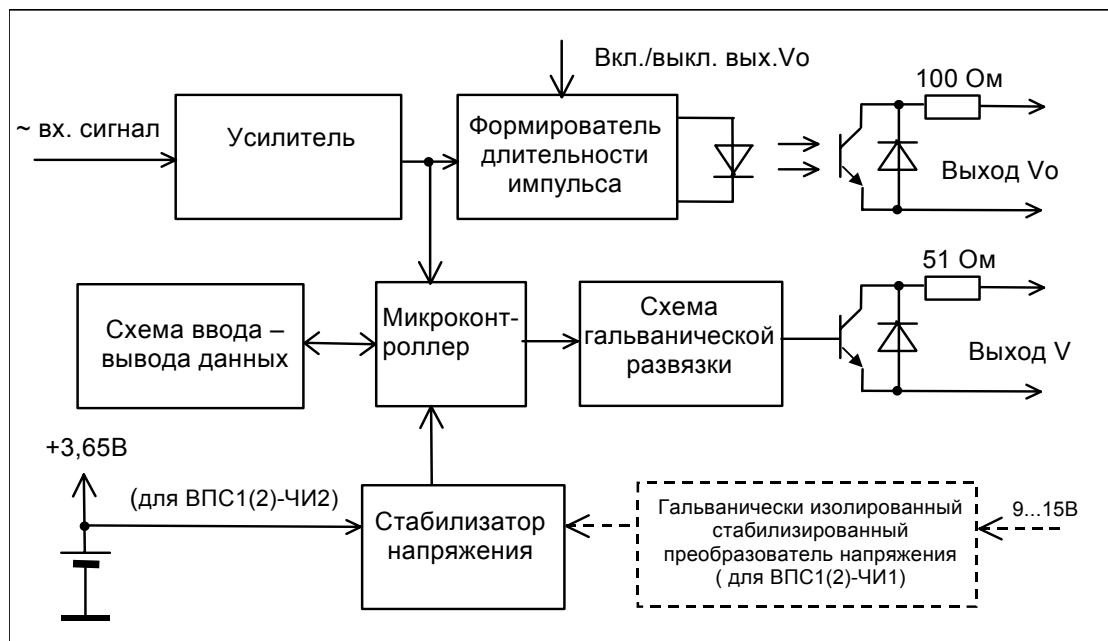


Рисунок.3.1

3.5 Универсальный выход  $V$  может использоваться в одном из двух режимов:

- режим импульсного выхода  $V_p$ ;
- режим частотного выхода  $V_f/n$ .

3.5.1 В режиме импульсного выхода  $V_p$  сигнал на выходе  $V$  формируется микроконтроллером при обработке частоты вихреобразования в соответствии с индивидуальной градуировочной характеристикой преобразователя.

Количество импульсов на выходе  $V_p$  связано с количеством импульсов на выходе  $V_0$  следующей зависимостью:

$$N_{VP} = \frac{Am \cdot N_{V0} + Bm \cdot t \cdot K_t}{3600 \cdot \Delta u}$$

где:

$N_{V0}$  – количество импульсов на выходе  $V_0$  за время измерения  $t$ ;

$N_{VP}$  – количество импульсов на импульсном выходе  $V_p$ ;

$Am$ ,  $Bm$  – градуировочные коэффициенты преобразователя действующие в  $m$ -ном диапазоне расходов;

$K_t$  – поправочный температурный коэффициент;

$\Delta u$  – цена одного импульса на импульсном выходе из табл. 2.2;

$t$  – время измерения, с.

Длительность импульса может быть задана в соответствии с табл.2.2.

3.5.2 В режиме частотного выхода  $V_f/n$  количество импульсов на выходе  $V$  связано с количеством импульсов на выходе  $V_0$  следующей зависимостью:

$$N_{Vf/n} = \frac{N_{V0}}{n},$$



где  $N_{Vo}$  – количество импульсов на выходе  $Vo$  за время измерения -  $t$ ;  
 $n$  – константа преобразования (1 - 255).

Длительность импульса может быть задана в соответствии с табл.2.3.

3.6 Универсальный выход  $V$  выполнен по схеме открытый коллектор и гальванически изолирован от шин питания прибора.

3.7 Градуировочные коэффициенты и граничные частоты диапазонов, в которых они действительны, режим выхода (частотный  $V_f/n$  или импульсный  $V_p$ ),  $D_u$  преобразователя, цена импульса (на выходе  $V_p$ ) и длительность выходного импульса задаются при инициализации микроконтроллера при помощи адаптера БИФ-ВПС под управлением специального программного обеспечения «ВПС-СЕРВИС».

(Более подробно см. «Сервисная программа ВПС-СЕРВИС Руководство пользователя. ППБ.407131.004 РП»).

3.8 Параметры инициализации хранятся в энергонезависимой памяти (EEPROM) и восстанавливаются при включении питания прибора.

3.9 Преобразователи исполнений ВПС1-Т преобразуют расход в выходной сигнал постоянного тока в соответствии с индивидуальной градуировочной характеристикой преобразователя (токовый выход).

3.9.1 Сигнал постоянного тока на выходе формируется цифро-аналоговым преобразователем, под управлением микроконтроллера, обрабатывающего частоту входного сигнала.

3.9.2 Структурная схема преобразователя исполнений ВПС1-Т приведена на рис.3.2.

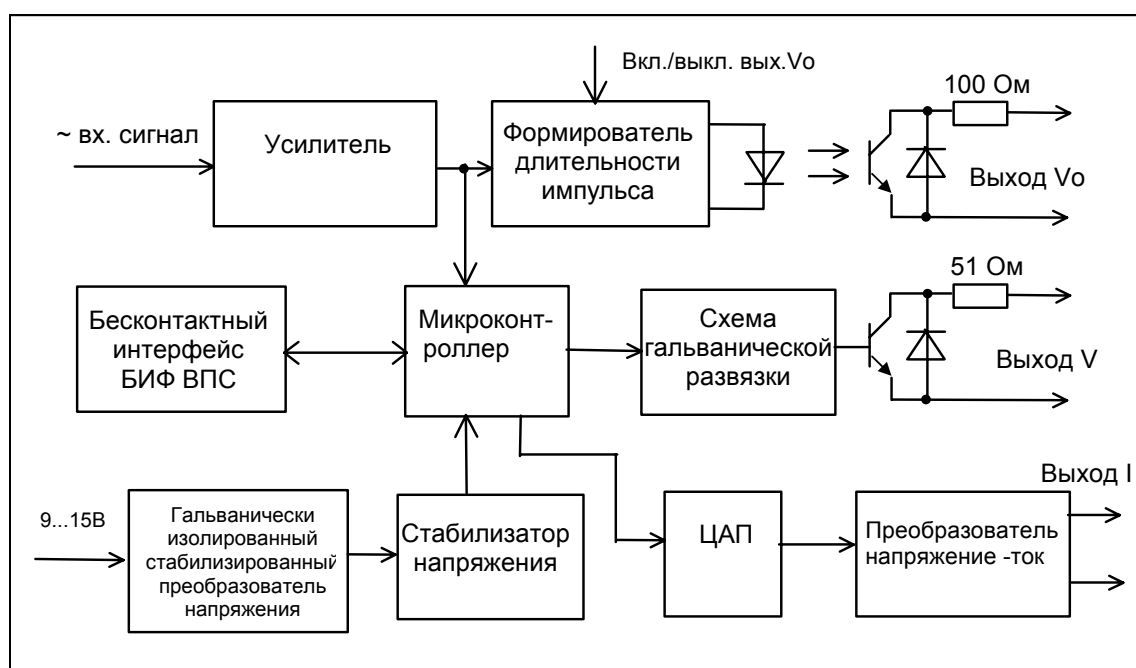


Рисунок 3.2

3.9.3 Режимы работы универсального выхода  $V$  и дополнительного выхода  $V_0$  аналогичны соответствующим выходам преобразователя исполнений ВПС1(2)-ЧИ.

Величина сигнала на токовом выходе задается при инициализации прибора и составляет 0...5 мА у исполнения ВПС1-Т1 на сопротивлении нагрузки (суммарном, с учетом сопротивления проводов) не более 1 кОм, 4...20 мА у исполнения ВПС1-Т2 - на сопротивлении нагрузки не более 250 Ом.

3.10 Подключение преобразователя к внешним устройствам осуществляется при помощи кабеля. Типовая длина кабеля - 2,0 м, либо другая - специально оговариваемая при заказе (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е).

3.11 Конструктивно преобразователь состоит из проточной части, выполненной в виде полого цилиндра, в котором установлены тело обтекания и сигнальный электрод, а также стойки, в верхней части которой, под крышкой, размещены плата усилителя и плата коммутации.

3.12 Цена импульса на импульсном выходе преобразователей исполнений ВПС1(2)-ЧИ и ВПС1-Т и величина максимального тока оговариваются при заказе (см. карту заказа ПРИЛОЖЕНИЕ Е), а также указываются на шильдике и в паспорте преобразователя.

#### **4 Маркировка, пломбирование, упаковка**

##### **4.1 Маркировка и пломбирование**

4.1.1 На корпусе преобразователя нанесены следующие маркировочные обозначения:

- полное или условное обозначение преобразователя расхода;
- стрелка, указывающая направление потока;
- заводской номер преобразователя;
- допустимое рабочее давление;
- диапазон расходов;
- знак утверждения типа;
- товарный знак завода-изготовителя;
- цена выходного импульса (для преобразователей с импульсным выходом);
- пределы изменения выходного тока (для преобразователей ВПС1-Т).

4.1.2 Пломбирование преобразователя производится ОТК предприятия-изготовителя по результатам первичной поверки и заверяется оттиском поверительного клейма в паспорте на преобразователь. При периодической или внеочередной поверке, при признании преобразователя пригодным к применению, прибор пломбируют и делают отметку в паспорте в соответствии с ПР50.2.006.

Оттиск клейма наносится на навесные пломбы, расположенные:

- на верхней крышке корпуса прибора;
- на гайке магнита и гайке стойки прибора.

##### **4.2 Тара и упаковка**

4.2.1 Упаковка изделий производится в картонные (ГОСТ 9142) коробки или фанерные (ГОСТ 5959) ящики, выложенные внутри упаковочной бумагой по ГОСТ 8828.

4.2.2 Эксплуатационная документация упаковывается в пакеты из полиэтиленовой пленки, и вкладывается внутрь ящика (коробки).

4.2.3 Изделия, упакованные в потребительскую тару, могут формироваться в транспортные пакеты по ГОСТ 21929.

## **ЧАСТЬ 2**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

#### **5 Эксплуатационные ограничения**

5.1 В помещении, где эксплуатируется прибор, не должно быть среды, вызывающей коррозию материалов, из которых он изготовлен.

ВНИМАНИЕ! Нельзя располагать преобразователи вблизи мощных источников электромагнитных полей (силовые трансформаторы, электродвигатели, неэкранированные силовые кабели и т.п.)

#### **6 Подготовка к эксплуатации**

##### **6.1 Меры безопасности**

6.1.1 К работе с преобразователями с сетевым питанием допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на устройства питания или вторичные приборы, от которых запитывается преобразователь, прошедшие инструктаж на рабочем месте и имеющие группу по электробезопасности не ниже 2.

6.1.2 Все работы по монтажу и ремонту преобразователей исполнений ВПС1(2)-ЧИ1(Т) осуществлять при отключенном внешнем источнике напряжения питания.

6.1.3 Все работы по монтажу и демонтажу преобразователя необходимо выполнять при отсутствии давления воды в системе.

*Примечания*

1 Ввиду отсутствия выброса в окружающую среду вредных веществ, преобразователь является экологически чистым прибором.

2 В преобразователях расхода исполнений ВПС1(2)-ЧИ2 отсутствуют опасные факторы, так как используемое для их питания напряжение равно 3,65В.

6.2 Внешний осмотр

6.2.1 Перед началом монтажа необходимо провести внешний осмотр изделия, при этом следует проверить:

- комплектность в соответствии с указаниями паспорта на преобразователь;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- состояние соединительного кабеля;
- наличие пломб с оттисками клейма Госповерителя или изготовителя.

*Примечание – После распаковки изделия его необходимо выдержать в отапливаемом помещении не менее 24 часов.*

6.3 Монтаж преобразователя

6.3.1 Преобразователи расхода рассчитаны для размещения на произвольно ориентированном участке трубопровода (горизонтальном, вертикальном, под углом). При этом в месте установки преобразователя должна быть полностью исключена возможность заводушивания его проточной части.

6.3.2 Присоединяемый трубопровод должен соответствовать Ду преобразователя, указанному на шильдике прибора и в его паспорте, и иметь прямые участки длиной не менее 10 Ду перед ним и не менее 2 Ду после (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А). При этом должна быть соблюдена соосность прямых участков до преобразователя и после него с самим преобразователем расхода.

*Примечание - Конструктивно преобразователи с Ду 20 по Ду 65 имеют сужение проточной части по отношению к присоединяемым трубопроводам, что обеспечивает стабилизацию потока жидкости на входе преобразователя. Начиная с Ду65, проточная часть преобразователей сужения не имеет (преобразователи Ду 65 могут быть выполнены, как прямооточными, так и имеющими сужение).*

Допускается устанавливать задвижку или шаровой кран перед преобразователем на расстоянии менее чем 10 Ду, но не менее 5 Ду. При этом в рабочем состоянии, задвижка (шаровой кран) должна быть полностью открыта.

6.3.3 В случае несоответствия диаметра трубопровода и Ду преобразователя необходимо установить конусные переходные участки на входе и выходе преобразователя, выполнив требования п.6.3.2.

6.3.4 Монтаж преобразователя необходимо выполнять в следующей последовательности:

-перед монтажом преобразователя подводящую часть трубопровода необходимо тщательно очистить от окалины, ржавчины, песка и других твердых частиц. Проконтролировать правильность стыковки привариваемых труб и ниппелей по внутреннему диаметру. Затем необходимо выполнить сварочные работы по установке ответных монтажных частей на трубопроводы;

**ВНИМАНИЕ! ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРОВЕДЕНИЕ СВАРОЧНЫХ РАБОТ ПРИ УСТАНОВЛЕННОМ ПРИБОРЕ БЕЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ П. 6.3.7 НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!**

-во вновь вводимую систему водоснабжения (отопления), а также после ремонта или замены некоторой части трубопровода преобразователь нужно устанавливать только после пуска системы в эксплуатацию и тщательной ее промывки. В этом случае на время пуска и промывки системы вместо прибора следует установить проставку (отрезок трубы, соответствующий длине и диаметру преобразователя);

-произвести установку преобразователя, закрепив его на трубопроводах либо при помощи накидных гаек, либо при помощи болтов в зависимости от используемой конструкции. При монтаже должно обеспечиваться полное сопряжение ответных монтажных частей, т.е. отсутствие уступов и перекосов. Направление потока в трубопроводе должно соответствовать направлению стрелки, нанесенной на корпус преобразователя.

**ВНИМАНИЕ!** ПРОКЛАДКИ (СМ. ПРИЛОЖЕНИЕ А, РИС.А.5), УСТАНОВЛИВАЕМЫЕ МЕЖДУ ФЛАНЦАМИ, НЕ ДОЛЖНЫ ВЫСТУПАТЬ В ПРОТОЧНУЮ ЧАСТЬ ТРУБОПРОВОДА ПО ВНУТРЕННЕМУ ДИАМЕТРУ ЗА ГРАНИЦЫ УПЛОТНЯЕМЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.

6.3.5 При использовании преобразователей в системах водоснабжения (отопления) в случае повышенного содержания в воде твердых частиц рекомендуется установка перед прямым участком (по направлению потока) механического, а при высоком содержании железа магнитомеханического фильтра. Для уменьшения вероятности налипания магнитных частиц содержащихся в воде на нижний магнит, допускается установка преобразователя т.о., чтобы электрод располагался горизонтально.

Если в системе, где установлен преобразователь, существует вероятность скапливания воздуха или других газов на отдельных участках трубопровода, необходимо предусмотреть возможность выпуска скопившегося воздуха в атмосферу.

#### 6.4 Подключение преобразователя к внешним устройствам

6.4.1 Подключение к внешним устройствам осуществляется при помощи кабеля (рекомендуемое сечение провода не менее  $0,2\text{мм}^2$ ), в соответствии со схемой, приведенной в ПРИЛОЖЕНИИ Б. При высоком уровне промышленных помех, а также в случае длинных кабельных линий, монтаж рекомендуется выполнять экранированным кабелем. Заземление экранированного кабеля допускается только с одной стороны (со стороны внешнего устройства).

#### 6.5 Пуск преобразователя, опробование

6.5.1 При пуске, во избежание гидравлических ударов, заполнение проточной части преобразователя водой необходимо выполнять плавно.

6.5.2 Через 15 минут убедиться в герметичности соединений - не должно наблюдаться подтеканий, капель.

6.5.3 При наличии расхода в системе убедиться в стабильности показаний расхода (стабильности увеличения показаний счетчика объема) на внешнем устройстве.

Контроль электрического сигнала на выходе преобразователя можно осуществить в соответствии с п.7.2.

### 7 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание преобразователя проводится с целью обеспечения нормируемых технических характеристик и включает в себя следующие виды работ:

- внешний осмотр во время эксплуатации;
- контроль выходного сигнала;
- контроль напряжения питания и замена батареи;
- очистка от отложений и загрязнений (при необходимости);
- периодическая поверка;
- консервация при снятии на продолжительное хранение

7.1 При внешнем осмотре проверяется наличие пломб на преобразователе (в соответствии с п. 4.1), отсутствие течи в соединениях, отсутствие коррозии и других повреждений.

7.2 Контроль сигналов на универсальном выходе V может производиться при помощи осциллографа с входным сопротивлением не менее 1 МОм. Следует помнить, что при контроле сигналов на выходах, выполненных по схеме «открытый» коллектор (ОК), в случае отсутствия вторичного прибора, необходимо соединить минус дополнительного источника питания (3...10В) с эмиттером выходного транзистора, а его коллектор - с плюсом источника питания через резистор сопротивлением 10 кОм.

Допускается для контроля выходного сигнала использовать пробник на светодиоде, схема которого приведена на рис.7.1, при этом наличие сигнала можно будет контролировать по миганию светодиода.

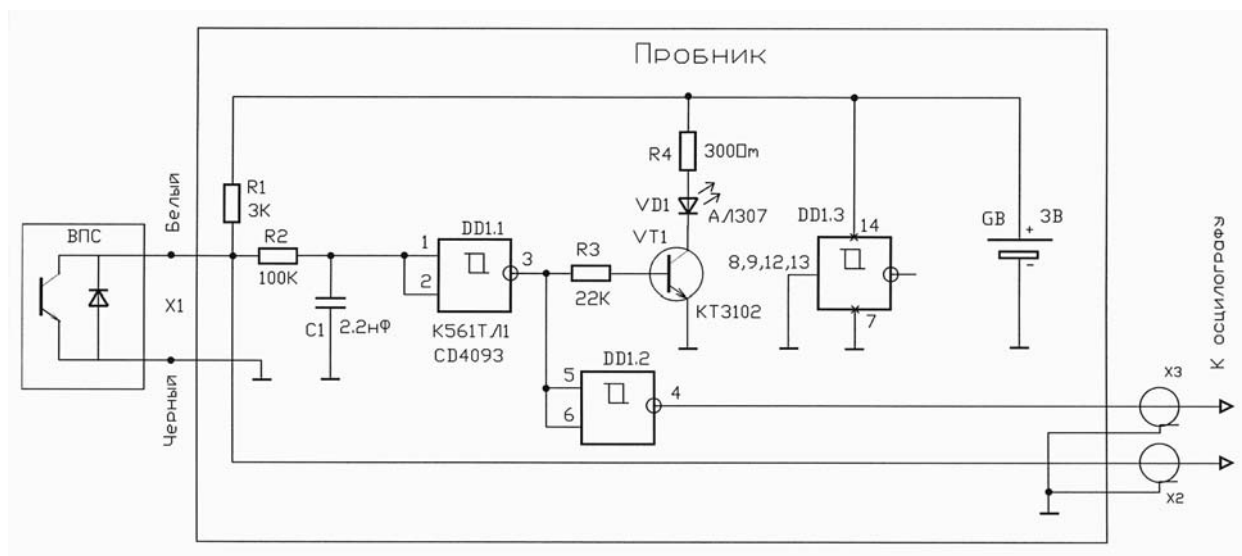


Рисунок 7.1

Параметры выходных сигналов описаны в разделе «Технические характеристики».

При наличии расхода через преобразователь:

- если запрограммирован режим импульсного выхода  $V_p$ , то период следования импульсов можно рассчитать по формуле:

$$T = 3600 \Delta u / Q, \quad \text{где}$$

$T$  – период следования импульсов, с;  
 $\Delta u$  – цена импульса, м<sup>3</sup>/имп;  
 $Q$  – измеряемый расход, м<sup>3</sup>/ч

При использовании программы «ВПС-СЕРВИС» имеется возможность кратковременной (в течении 15 сек) подачи на импульсный выход сигнала с частотой вихреобразования  $f_0$  ( $n=1$ ). Более подробно смотри «Сервисная программа ВПС-СЕРВИС Руководство пользователя. ППБ.407131.004 РП».

- если запрограммирован режим частотного выхода  $V_f/n$ , то частоту выходного сигнала можно определить по формуле:

$$F_{V_f/n} = \frac{Q - B_m}{A_m \times n}, \quad \text{где}$$

$F_{V_f/n}$  – частота импульсов на выходе  $V_f/n$ , Гц;

$Q$  – значение измеряемого расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$A_m, B_m$  – градуировочные коэффициенты преобразователя действующие в  $m$ -ном диапазоне расходов;

$n$  – константа преобразования (1..255).

При отсутствии расхода через преобразователь, вне зависимости от заданного режима, выходные импульсы на нем должны отсутствовать. При этом проточная часть преобразователя должна быть либо полностью заполнена водой, либо полностью завоздушена.

Проверку работоспособности можно выполнить и при отсутствии потока жидкости через преобразователь. Для этого необходимо подключить осциллограф или пробник к выходу преобразователя, соединить «земляной» провод осциллографа с корпусом преобразователя, взять металлический щуп (например, щуп ППБ.301419.056) и коснуться им сигнального электрода в проточной части прибора (не допускается одновременное касание щупом сигнального электрода и корпуса преобразователя). Проконтролировать осциллографом или пробником наличие импульсов на выходе преобразователя.

Проверку работоспособности также можно осуществить, подключив к преобразователю генератор, схема которого приведена на рис.7.2. Наличие сигнала на выходе в этом случае контролируется пробником.

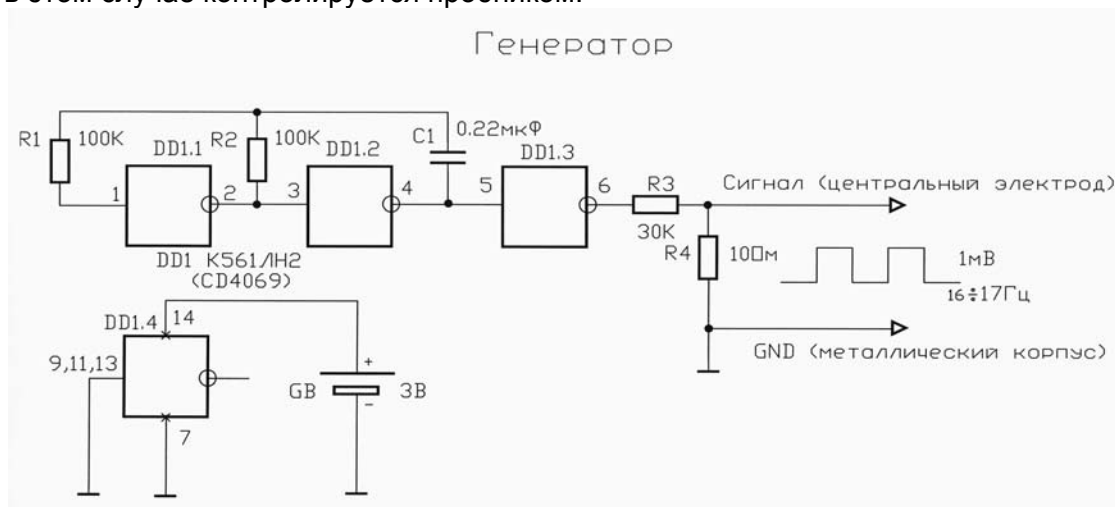


Рисунок 7.2

7.3. Контроль напряжения батареи у преобразователей ВПС1(2)-ЧИ2.XX может осуществляться любым вольтметром кл.2.0 на зашунтированных резистором сопротивлением 3,6кОм питающих клеммах. При снижении напряжения ниже 3,4В батарея подлежит замене. Имеется возможность контроля состояния батарей в процессе эксплуатации без вскрытия прибора при помощи адаптера БИФ ВПС под управлением сервисной программы «ВПС-СЕРВИС». Более подробно смотри «Сервисная программа ВПС-СЕРВИС. Руководство пользователя. ППБ.407131.004 РП».

7.3.1 Замену батареи необходимо проводить в отапливаемых помещениях при нормальных климатических условиях.

Внимание! Для пайки выводов батареи допускается использовать паяльник, с рабочим напряжением не более 36 В, при этом жало должно быть заземлено.

Замена батареи производится в следующей последовательности:

- снять верхнюю крышку корпуса;
- снять перемычки J1, J2, установленные на разъеме ХР1 между контактами 7, 8 и 9, 10 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Б);
- демонтировать разряженную батарею;
- установить новую батарею на герметик, соблюдая полярность выводов;
- установить на место перемычки J1 и J2;
- произвести сборку в обратном порядке;
- проверить работоспособность прибора, как указано в п.7.2.

*Примечание - После замены батареи, данные инициализации, записанные в памяти процессора, сохраняются.*

7.4 В отдельных случаях, при использовании преобразователя в системах водоснабжения (отопления) с низким качеством воды, возможно засорение проточной части преобразователя следующими видами отложений:

- твердые неметаллические включения (камни, песок, щепки, тряпки, и т.п.);
- твердые металлические включения (куски окалины после сварки, стружка, куски сетки от фильтров и т.п.);
- мелкие ферромагнитные частицы;
- отложения грязи, в том числе ржавчина;

В этом случае по мере необходимости (см. раздел «Возможные неисправности»), но не реже одного раза в год, следует провести профилактический осмотр измерительного канала преобразователя. При наличии отложений необходимо тщательно очистить измерительный канал и электрод от загрязнений до чистого металла.

Твердые металлические включения и мелкие ферромагнитные частицы, осевшие на измерительный канал в районе нижнего магнита можно удалить и без демонтажа преобразователя. Для чего, в присутствии представителя тепло(водо)снабжающей организации, необходимо открутить нижнюю гайку корпуса, удалить магнит из нижней бобышки и временно увеличить расход жидкости через преобразователь. По завершении промывки установить магнит на место, завернуть гайку и опломбировать ее клеймом тепло(водо)снабжающей организации.

При использовании преобразователя в системах горячего водоснабжения при большой жесткости воды возможно отложение солей металлов (Ca, Mg, Na, K) на внутренней поверхности измерительного канала и электроде, что в свою очередь может вызвать снижение чувствительности прибора вплоть до его полной остановки. В этом случае удаление отложений из проточной части преобразователя производится при профилактическом осмотре, проверке или ремонте в соответствии с ППБ.407131.001И «Преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВПС. Инструкция по удалению отложений». (См. ПРИЛОЖЕНИЕ Д).

**ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ОЧИСТКИ СЛЕДУЕТ ПРОИЗВЕСТИ КОНТРОЛЬ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА, КАК УКАЗАНО В П 7.2.**

7.5. Периодическая проверка преобразователя проводится в соответствии с методикой поверки (смотри раздел 8 «Методика поверки»).

7.6. При снятии преобразователя с объекта для продолжительного хранения, его необходимо просушить и хранить в условиях, оговоренных в разделе «Транспортировка и хранение».

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

## 8 Методика поверки

Настоящая методика распространяется на преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВПС1(2) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Первичной поверке подлежат преобразователи при их выпуске из производства, периодической - находящиеся в эксплуатации. Внеочередной - в объеме периодической подлежат преобразователи после ремонта, а также в случае утраты на них документов, подтверждающих их поверку.

Межповерочный интервал не более 4 лет.

### 8.1 Операции поверки

Наименование операции поверки, объем, и соответствующие номера пунктов методики поверки приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Наименование операции	№ пункта
Внешний осмотр.	8.7.1...8.7.4
Проверка герметичности	8.8
Определение метрологических характеристик	8.9.1 (8.9.2)

8.2 При получении в процессе любой из операций отрицательных результатов поверка должна быть прекращена. Преобразователь подвергается ремонту или (и) градуировке (в соответствии с Инструкцией по градуировке ППБ.407131.004.1ИГ) и повторной поверке в полном объеме в соответствии с п.8.1.

8.3 Определение метрологических характеристик преобразователей проводят одним из следующих способов:

- проливным (при первичной или периодической поверке);
- беспроливным (при периодической поверке).

*Примечание - При проведении периодической поверки допускается поверка только тех выходов преобразователя, частотного, импульсного или токового, которые используются в конкретной схеме измерения при его эксплуатации.*

8.4 При проведении поверки применяются основные и вспомогательные средства поверки, указанные в табл.8.2



Таблица 8.2

Наименование оборудования	Технические характеристики (назначение)	Способ поверки	
		Про-ливной	Беспро-ливной
Стенд для гидроиспытаний	Давление не менее 2,4 МПа, кл.1,0	+	+
Установка расходомерная поверочная	*Погрешность не более $\pm(0,15/0,3)\%$ . Производительность до 1200 м <sup>3</sup> /час. Точность задания расхода $\pm 2\%$	+	-
Генератор сигналов ГЗ-110	Диапазон частот 0,01Гц...200кГц, Уровень сигнала 0,005...10В, нестабильность частоты $\pm 3 \cdot 10^{-8}$ .	-	+
Вольтметр В7-38	Погрешность измерения тока $\pm 0,35\%$ .	-	+
Блок питания Б5-47	Выходное напряжение 9...15В, Ток нагрузки 30 мА		+
Нутромер ГОСТ 868-82	Пределы измерений: 18...50 мм погрешность $\pm 15$ мкм; 50...100мм; 100...160мм; 250-450 мм погрешность $\pm 20$ мкм	-	+
Щуп ППБ.301419.056	Подключение к сигнальному электроду		+
Программное обеспечение	«ВПС-СЕРВИС»; «Calibr2002»	+	+
ПК	Windows 98 и выше	+	+
Адаптер БИФ-ВПС	Подключение ПК к преобразователю расхода	+	+
Контроллер измерительный КИ - 2 и программное обеспечение «Монитор-Сервис»	Основная относительная погрешность измерения времени, не более $\pm 0,02\%$ ; Погрешность счета количества входных импульсов, не более $\pm 1$ имп		+

*\* $\pm 0,15\%$  - для специального, а  $\pm 0,3\%$  - для стандартного исполнения преобразователей*

#### *Примечания*

*1 Допускается использование других средств измерений и испытательного оборудования с техническими характеристиками, не уступающими указанным в табл.8.2.*

*2 Программное обеспечение «ВПС-СЕРВИС», адаптер БИФ-ВПС, контроллер измерительный КИ-2, программное обеспечение «Монитор-Сервис» и щуп ППБ.301419.056 поставляются изготовителем по отдельному заказу.*

#### 8.5 Требования безопасности

К работе по проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию, а также приборы и оборудование, указанные в табл.8.2, прошедшие инструктаж на рабочем месте и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 2.

Во время подготовки и при проведении поверки соблюдают порядок выполнения работ, требования безопасности и правила, установленные соответствующими документами.

#### 8.6 Условия поверки и подготовка к ней.

##### 8.6.1 Перед началом поверки:

- проверяют состояние и комплектность эксплуатационных документов;
- убеждаются, что эталонные средства поверены метрологической службой и сроки их поверки не истекли;
- включают средства поверки и прогревают их в течение 30 мин.

##### 8.6.2 Все операции поверки, проводят при нормальных условиях, указанных в табл.

#### 8.3.

8.6.3 Перед испытаниями, преобразователь выдерживают в нормальных условиях не менее 8 часов.

Таблица 8.3

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
1 Температура окружающего воздуха	°C	20±5
2 Относительная влажность	%	30 ... 80
3 Атмосферное давление	кПа	84 - 106,7
4 Температура воды	°C	20±5

8.6.4 Перед проведением поверки считывают и фиксируют параметры инициализации прибора для чего:

- соединяют адаптер БИФ-ВПС с Com - портом ПК, фиксируют колодку адаптера на крепежных винтах крышки ВПС, загружают программу «ВПС-СЕРВИС»;

- проводят чтение параметров инициализации, предварительно выполнив настройку адаптера (подробнее см. Сервисная программа «ВПС-СЕРВИС». Руководство пользователя ППБ.407131.004 РП);

- при отличии параметров инициализации универсального выхода V от требуемых по условиям поверки, задают необходимые параметры: для частотного выхода  $V_f/n$  – коэффициент деления  $n$  равным единице; для импульсного выхода  $V_p$  - цену импульса в соответствии с табл.8.4 для чего:

- снимают адаптер БИФ-ВПС с крышки прибора, снимают верхнюю крышку, отвинтив предварительно 4 винта и удалив пломбу;

- удаляют оба джампера J1,J2 (перемычки) питания с разъема XP1 (:7 и :8 или :9 и :10) (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Б) на время более 60 с, тем самым выполнив сброс микроконтроллера, после чего устанавливают джамперы обратно на контакты разъема, закрывают крышку и вновь фиксируют колодку адаптера на крепежных винтах верхней крышки;

- проводят изменение параметров инициализации.

ВНИМАНИЕ! В преобразователях ВПС1(2) существует ограничение по времени наличия возможности записи параметров инициализации, которое составляет не более 120 мин. после включения питания прибора.

Таблица 8.4

Dy, мм	15 - 40	50 - 100	125 - 200
Минимальный поверочный объем, м³	0,05	0,5	5
Цена импульса на импульсном выходе при проведении поверки, м³/имп.	0,0001	0,001	0,01
Минимальное количество импульсов на импульсном выходе	500	500	500

## 8.7 Проведение поверки

### 8.7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого преобразователя следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений в виде сколов, царапин и вмятин, а также следов коррозии материалов, из которых изготовлен преобразователь;

Внимание! Проточная часть преобразователя должна быть очищена от загрязнений окарины, ржавчины и т.п. до чистого металла. При наличии в измерительном канале отложений в виде солей жесткости их удаление производится в соответствии с «Инструкцией по удалению отложений» ППБ.407131.0901 И (ПРИЛОЖЕНИЕ Д).

- наличие и целостность пломб, если не проводилось изменение параметров инициализации согласно п. 8.6.4.

### 8.7.2 Маркировочные обозначения четкие, легко читаемые и соответствуют их функциональному назначению.

На корпусе преобразователя проверяют следующие обозначения:

- полное или условное обозначение преобразователя расхода;
- стрелка, указывающая направление потока;
- заводской номер преобразователя;

- допустимое рабочее давление;
- минимальный и максимальный расходы;
- товарный знак завода-изготовителя;
- знак утверждения типа,
- цену выходного импульса;
- максимальный выходной ток (для преобразователей ВПС1-Т).

8.7.3 Эксплуатационная документация - в соответствии с комплектом поставки.

8.7.4 Заводской номер преобразователя на его корпусе, соответствует номеру на шильдике, и указанному номеру в паспорте.

#### 8.8 Проверка герметичности

Проверку герметичности преобразователя проводят на стенде для гидроиспытаний.

Входной патрубок преобразователя подсоединяют к гидросистеме стенда, выходной патрубок герметично закрывают заглушкой. Заполняют преобразователь водой от гидросистемы стенда. Расположение преобразователя должно обеспечивать полное вытеснение воздуха из его проточной части.

В рабочей полости преобразователя создают давление 2,4МПа, давление повышают плавно в течение 1 мин.

Выдерживают испытательное давление в течение 15 мин, затем плавно снимают.

Результаты проверки считаются положительными, если в течение 15 мин не наблюдают микротечи, каплеотделений, а так же не обнаружено повреждений преобразователя.

#### 8.9 Определение метрологических характеристик

##### 8.9.1 Проливной метод

*Примечание - При подключении к измерительному оборудованию расходомерной установки частотного или импульсного выходов, выполненных по схеме «открытый» коллектор, необходимо руководствоваться схемой подключения (ПРИЛОЖЕНИЕ Б) и требованиями п.7.2 настоящего руководства.*

8.9.1.1 Определение основной относительной погрешности преобразования расхода в частоту электрического сигнала (только для частотного выхода  $V_f/n$ )

Относительную погрешность определяют на расходомерной установке. Для этого на каждом из расходов, при указанном минимальном давлении на входе прибора, приведенных в таблице 8.5, проводят не менее трех измерений.

Таблица 8.5

ВПС1	ВПС2
$g_{\min}, g_{\text{пер}}, 0,75g_{\max}$	$g_{\min}, 0,5g_{\max}, 0,75g_{\max}$
Значения расходов $g_{\min}, g_{\text{пер}}, g_{\max}$ в зависимости от $D_u$ преобразователя приведены в таблице 2.1; точность задания расхода не должна выходить за пределы +5% на $g_{\min}$ и $\pm 2\%$ на остальных расходах.	

*Примечание – При проведении измерений минимальное давление на входе преобразователей должно быть не менее  $1 \text{ кгс/см}^2$  на расходах от  $g_{\min}$  до  $0,5g_{\max}$  и не менее  $1,8 \text{ кгс/см}^2$  на расходах более  $0,5g_{\max}$ .*

Для каждого измерения определяют значения расхода  $g_i$ , по расходомерной установке и соответствующую ему частоту  $f_i$  на выходе  $V$  преобразователя.

*Примечания:*

1 Частоту на выходе поверяемого преобразователя определяют как:

$$f_i = N_i / t_i,$$

где  $N_i \geq 1000$  - количество импульсов на частотном выходе прибора за время измерения  $t_i$  (с). В случае, если используемая расходомерная установка обеспечивает измерение частоты с погрешностью не более  $\pm 0,05\%$ , то допускается уменьшение числа импульсов до 300 (не менее).

2 При использовании расходомерной установки, оборудованной мерниками, эталонное значение расхода определяют расчетным путем как:

$$g_i^o = Vi/ti,$$

где

$Vi$  - значение объема мерника ( $m^3$ ), а  $ti$  - время заполнения мерника (час).

3 При использовании расходомерной установки, реализующей метод сравнения с эталонным расходомером, эталонное значение расхода определяют как среднее значение за весь интервал измерения –  $ti$ , а частоту на выходе преобразователя - аналогично указанному в п.1 настоящего примечания.

4 Допускается проводить периодическую поверку в диапазоне расходов, в котором фактически эксплуатируется прибор. В этом случае поверка проводится на минимальном и максимальном расходах этого диапазона.

Для каждой серии измерений определяют значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_j^g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{(A_m \cdot f_{i,j} + B_m \cdot K_t) - g_{i,j}^o}{g_{i,j}^o} \right) \cdot 100\%,$$

где:

$A_m$ ,  $B_m$  - индивидуальные градуировочные коэффициенты преобразователя,

действительные в  $m$ -ном диапазоне расходов для  $\frac{f_{ij}}{K_t}$  ;

$g_{j,i}^o$  - расход по расходомерной установке при  $i$ -ом измерении на  $j$ -ом расходе,  $m^3/ч$ ;

$f_{j,i}$  - частота электрических импульсов при  $i$ -ом измерении на  $j$ -ом расходе, Гц (имп/с);

$n$  - количество измерений на  $j$ -ом расходе;

$K_t$  - поправочный температурный коэффициент (см. таблицу 2.4).

За относительную погрешность преобразователя на частотном выходе принимают максимальное из значений  $\delta_j^g$ , определенных для диапазона расходов от минимального до переходного и для диапазона от переходного до максимального для преобразователей ВПС1, а также для диапазона от минимального до максимального для преобразователей ВПС2.

Преобразователь считают поверенным по данному параметру, если значение относительной погрешности преобразования расхода в частоту выходного сигнала не выходит за пределы требований, указанных в таблице 2.5 данного руководства.

По завершении поверки, если первоначальные данные инициализации (константа преобразования) были изменены, они подлежат восстановлению, как указано в п. 8.6.4.

8.9.1.2 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей воды в количество выходных импульсов (только импульсный выход VP).

Погрешность определяют на расходомерной установке. Для этого на каждом из расходов, указанных в таблице 8.5 проводят одно-два измерения.

Для каждого измерения определяют значение протекшего через преобразователь объема  $G_i$  по расходомерной установке и соответствующее ему количество импульсов  $N_i$ , поступивших с импульсного выхода преобразователя.

Для обеспечения достаточной точности, измерения производят на объемах, больших или равных указанным в табл. 8.4, при этом цену импульса на импульсном выходе задают минимальной в соответствии с табл. 8.4 как указано в п.8.6.4.

Для каждой серии измерений определяют значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_j^G = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{N_{i,j} \cdot \Delta u - G_{i,j}}{G_{i,j}} \right) \cdot 100\%, \text{ где}$$

$\Delta u$  - минимальная цена импульса на импульсном выходе;

$N_i$  - число импульсов на импульсном выходе.

За относительную погрешность преобразователя на импульсном выходе принимают максимальное из значений  $\delta_j^G$  определенных для диапазона расходов от минимального до переходного и для диапазона от переходного до максимального для преобразователей ВПС1, а также для диапазона от минимального расхода до максимального для преобразователей ВПС2.

Преобразователь считается поверенным если значение относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в импульсный сигнал не выходит за пределы требований, указанных в таблице 2.5 данного руководства.

По завершении поверки, если первоначальные данные инициализации (цена и длительность импульса) были изменены, они подлежат восстановлению, как указано в п. 8.6.4.

#### 8.9.2 Беспроводной метод

8.9.2.1 Проводят измерение размеров проточной части преобразователя расхода в соответствии с рис. 8.1 в следующей последовательности:

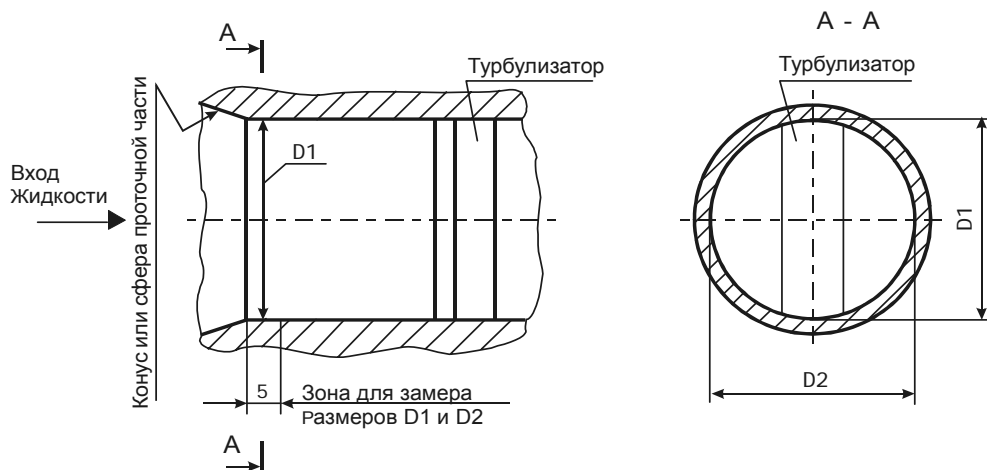


Рисунок 8.1

-определяют средний диаметр по формуле:  $D_{cp} = (D1 + D2) / 2$ , мм;

-измеряют сопротивление между сигнальным электродом и корпусом преобразователя расхода ( $R_0$ );

-оценивают полученные значения  $D_{cp}$  и  $R_0$ :

а) значение  $D_{cp}$  должно соответствовать значению, указанному в паспорте в пределах допусков в соответствии с табл. 8.6;

б) значение  $R_0$  должно соответствовать значению, указанному в табл.8.6 в пределах допуска в соответствии с данной таблицей;

Таблица 8.6

Ду	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
$R_0$ , (Ом)		3300	2000	2000	1000	1000					
$R^*$ , (кОм)		3300	2000	2000	1000	1000					
Допуск на $R_0$ и $R^*$ , %	$\pm 10$										
Допуск на размер $D_{cp}$ , мм		$\pm 0,045$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$	$\pm 0,08$	$\pm 0,1$					

8.9.2.2 Проведение поверки преобразователя с частотным выходом при использовании беспроточного метода осуществляют в следующей последовательности:

-собирают электрическую схему, представленную на рис.8.2. Значение сопротивления резистора  $R^*$  указано в таблице 8.6. Тип резистора – МЛТ-0,25;

*Примечание:* - Подключение к сигнальному электроду производится с помощью щупа ППБ.301419.056 (поставляется изготовителем по отдельному заказу).

-считывают из памяти преобразователя градуировочные коэффициенты и задают константу преобразования  $p=1$ , как указано в п.8.6.4;

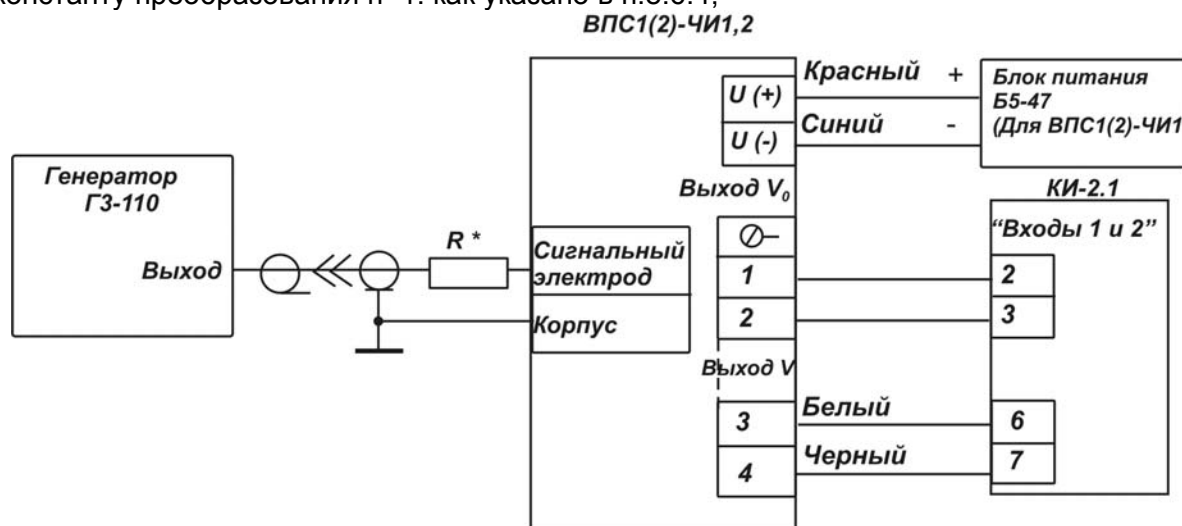


Рисунок 8.2

-определяют максимальное значение входной частоты для поверяемого преобразователя:

$$f_{вх} = \frac{g_{max} - B_{max}}{A_{max}}, Гц$$

$A_m$ ,  $B_m$  - индивидуальные градуировочные коэффициенты преобразователя (паспортные значения, действительные для максимального расхода);

$g_{max}$  - значение максимального расхода для данного Ду (см.таблицу 2.1),  $м^3/ч$ ;

-округляют полученное значение частоты до сотых долей;

-устанавливают на генераторе амплитуду сигнала равной 1,5...2В, а частоту - равную округленному расчетному значению;

-включают измерительный контроллер КИ-2 (См. «Контроллер измерительный КИ-2» Руководство по эксплуатации);

-загружают в ПК программное обеспечение «Монитор-Сервис», выбирают режим управления «Остановка по импульсам» и задают параметры т.о., чтобы окончание измерения происходило при отсчете КИ-2 не менее 1000 импульсов, поступивших на его вход с частотного выхода преобразователя;

-запускают процесс измерения и дожидаются окончания счета по показаниям на экране ПК;

-определяют фактическое значение частоты на выходе  $V$  преобразователя:

$$f_{вых} = \frac{N}{t}, \text{ где}$$

$N$  и  $t$  – число импульсов и время их счета КИ-2 от момента запуска до момента завершения счета;

-проверяют выполнение соотношения  $f_{вх} = n \cdot f_{вых}$ , где

$n$  – заданная константа преобразования частоты;

$f_{вх}$  и  $f_{вых}$  – частоты на входе и выходе преобразователя соответственно.

Преобразователь с частотным выходом считают поверенным, если:

-измеренные значения  $D_{ср}$  и электрического сопротивления между электродом и корпусом преобразователя  $R_0$  находятся в пределах, указанных в таблице 8.6;

-частота (период) импульсов на выходе  $V_0$  преобразователя соответствует частоте (периоду импульсов) на входе прибора  $f_{вх}$ ;

-выполняется соотношение частот на входе прибора и выходе  $V$ , приведенное выше, с погрешностью  $\pm 0,02$  Гц.

8.9.2.3 Для преобразователей с импульсным выходом определяют погрешность преобразования входной частоты в импульсный сигнал в следующей последовательности:

-выполняют измерения в соответствии с п. 8.9.2.1;

-задают минимальную цену импульса на импульсном выходе преобразователя, как указано в п.8.6.4 и подключают приборы для проведения поверки, как показано на рисунке 8.2;

-считывают из памяти преобразователя градуировочные коэффициенты, как указано в п.8.6.4;

-подключают преобразователь к приборам в соответствии с рисунком 8.2;

-определяют для расходов, приведенных в таблице 8.5, соответствующие им частоты входного сигнала и округляют полученные значения частот до целого числа:

$$f_i = \frac{g_i - B_m}{A_m}, \text{ Гц} . \text{ где}$$

$A_m$  ,  $B_m$  - индивидуальные градуировочные коэффициенты преобразователя (паспортные значения, действительные в  $m$ -ном диапазоне расходов);

$f_i$  - значение частоты, соответствующее  $g_i$  расходу;

-устанавливают значение одной из рассчитанных частот на генераторе;

-включают измерительный контроллер КИ-2 (См. «Контроллер измерительный КИ-2» Руководство по эксплуатации);

-загружают в ПК программное обеспечение «Монитор-Сервис», выбирают режим управления «Остановка по импульсам» и задают параметры т.о., чтобы окончание измерения происходило при отсчете КИ-2 не менее 1000 импульсов, поступивших на его вход с импульсного выхода преобразователя;

-запускают процесс измерения и дожидаются окончания счета по показаниям на экране ПК;

-на каждой из частот выполняют по одному измерению;

-определяют расчетное количество импульсов на выходе  $V_p$  преобразователя для каждой из частот по формуле

$$N_{pac} = \frac{(N_{ex} - 1) \cdot (A_m f_i + B_m \cdot K_t)}{3600 \cdot \Delta u \cdot f_i}$$

где  $N_{ex}$  – показания, отображенные на мониторе ПК и соответствующие числу импульсов с выхода  $V_0$  преобразователя, по завершению счета;

$f_i$  - заданная на генераторе частота входного сигнала, Гц;

$A_m$  и  $B_m$  - градуировочные коэффициенты преобразователя (паспортные значения, действительные в  $m$ - ном диапазоне расходов);

$\Delta u$  - минимальная цена импульса на импульсном выходе преобразователя;

$K_t$  – температурный поправочный коэффициент.

**Примечания**

1 Величина  $K_t$  для различных температур воды приведена в таблице 2.4. Температуру окружающей среды определяют при помощи термометра с погрешностью  $\pm 1^\circ\text{C}$  или считывают через адаптер БИФ (См руководство пользователя «ВПС-СЕРВИС»).

2 Допускается выполнение измерений при заданной цене импульса (отличной от минимальной), при этом следует учесть, что время измерений существенно увеличивается.

-определяют основную относительную погрешность преобразования входной частоты в импульсный сигнал на каждой из задаваемых частот по формуле:

$$\delta_G = \frac{N_{вых} - N_{pac}}{N_{pac}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$N_{вых}$  – показания КИ-2, соответствующие числу импульсов с выхода  $V$  преобразователя.

Преобразователь с импульсным выходом считают поверенным, если:

-измеренные значения  $D_{ср}$  и электрического сопротивления между электродом и корпусом находятся в пределах, указанных в табл.8.6,

-значение относительной погрешности преобразования входной частоты в импульсный сигнал во всем диапазоне частот не выходит за пределы  $\pm 0,2\%$ .

#### 8.10 Оформление результатов поверки

8.10.1 Результаты поверки оформляют протоколом (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Г). В протокол поверки заносят максимальные значения погрешностей, определенные по результатам поверки.

8.10.2 Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с ПР50.2.006, преобразователь - пломбируют.

8.10.3 При отрицательных результатах поверки преобразователь к эксплуатации не допускают, пломбу и отметку в паспорте аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР50.2.006.

### 9 Возможные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности преобразователей ВПС1(2) приведены в таблице 9.1

Таблица 9.1

Неисправность	Причина неисправности	Метод выявления	Метод устранения
При наличии расхода через преобразователь отсутствует сигнал на универсальном выходе (частотном или импульсном)	1 Батарея разряжена ниже допустимого предела (для ВПС1(2)-ЧИ2.XX)	См. раздел 7 «Техническое обслуживание», п.7.3	Заменить батарею, как указано в разделе 7.
	2 Сильно засорилась проточная часть преобразователя	Резкое увеличение потерь давления на преобразователе.	Демонтировать преобразователь и очистить проточную часть от засорений.
	3 Отложение солей металлов (Ca, Mg, Na, K) на внутренней поверхности измерительного канала и электроде		Демонтировать преобразователь и очистить внутреннюю поверхность измерительного канала и электрод, руководствуясь ППБ.407131.001И, (См. Приложение Д).
	4 Обрыв цепи питания коллектора выходного транзистора	Прозвонить линию и проверить наличие напряжения питания коллектора.	Устранить выявленный дефект
	5 Отсутствует напряжение питания $U_{пит}$ (ВПС1(2)-ЧИ1.XX, ВПС1-ТХ.XX)	Прозвонить цепь питания и проверить наличие напряжения	Устранить выявленный дефект
	6 Неисправна плата коммутации или плата усилителя		Передать преобразователь в ремонт
При отсутствии расхода через преобразователь наблюдается сигнал на универсальном выходе (частотном или импульсном, так называемый «самоход»).	1 Наличие в трубопроводе блуждающих токов	См «Методические указания по устранению блуждающих токов»	Устранить в соответствии с рекомендациями, изложенными в методических указаниях
	2 Неисправна плата коммутации или плата усилителя		Передать преобразователь в ремонт



Продолжение таблицы 9.1

При наличии расхода через преобразователь сигнал на универсальном выходе (частотном или импульсном) носит неустойчивый характер	1 При монтаже преобразователя были нарушены требования, изложенные в п.6.3 «Монтаж преобразователя».	Визуальный контроль	Устранить выявленный дефект
	2 Наличие в трубопроводе блуждающих токов	См. «Методические указания по устранению блуждающих токов».	Устранить в соответствии с рекомендациями, изложенными в методических указаниях
	3 Наличие отложений в проточной части преобразователя		Демонтировать преобразователь и очистить проточную часть от засорений. При наличии на внутренней поверхности измерительного канала и электроде отложений жесткости, очистку произвести в соответствии с ППБ.407131.001И. (См. Приложение Д).
	4 Неисправна плата усилителя		Передать преобразователь в ремонт
При наличии сигнала на универсальном выходе (частотном или импульсном) отсутствует сигнал на токовом выходе (для ВПС1-ТХ.ХХ)	1 Отсутствует напряжение питания Упит (ВПС1-ТХ.ХХ)	1 Прозвонить цепь питания и проверить наличие напряжения	1 Устранить выявленный дефект
	2 Обрыв цепи выходного тока	2 Прозвонить линию выходного тока	2 Устранить выявленный дефект
	3 Неисправна плата коммутации		3 Передать преобразователь в ремонт

## 10 Ремонт при возникновении неисправностей

10.1 Ремонт преобразователя при возникновении неисправностей допускается производить только представителями предприятия-изготовителя или организацией, имеющей на это право. О всех ремонтах должна быть сделана отметка в паспорте преобразователя с указанием даты, причины выхода из строя и характере произведенного ремонта.

ВНИМАНИЕ! После ремонта преобразователь подвергается поверке.

10.2 Квалификационные требования к персоналу по ремонту и наладке - слесарь КИП и А 5...7 разряда.

10.3 При ремонте следует принимать меры по защите элементов, входящих в преобразователь расхода от статического электричества.

## 11 Транспортирование и хранение

11.1 Преобразователи в упаковке предприятия изготовителя допускают транспортирование на любые расстояния при соблюдении правил, утвержденных транспортными министерствами и следующих требований:

-транспортирование по железной дороге должно производиться в крытых чистых вагонах;

-при перевозке открытым автотранспортом ящики с приборами должны быть покрыты брезентом;

-при перевозке воздушным транспортом ящики с приборами должны размещаться в герметичных отапливаемых отсеках;

-при перевозке водным транспортом ящики с приборами должны размещаться в трюме.

11.2 Предельные условия транспортирования :

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре +35°С;
- атмосферное давление не менее 61,33кПа (460 мм рт.ст.)

11.3 Расстановка и крепление ящиков с изделиями на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при складировании и в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга. Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам.

11.4 Хранение преобразователей должно осуществляться в складских помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов. Условия хранения для законсервированных и упакованных изделий должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

11.5 Товаросопроводительная и эксплуатационная документация должна храниться вместе с преобразователем.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Габаритные и присоединительные размеры преобразователей ВПС1(2)

## ду20-ду40

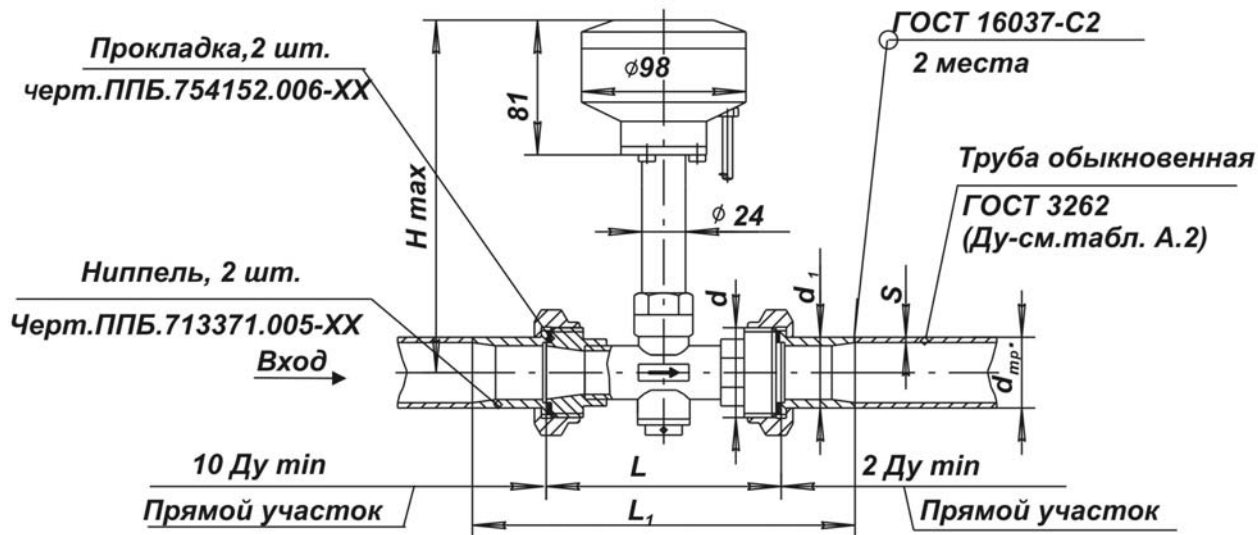


Рисунок А.1

## ду50-ду200

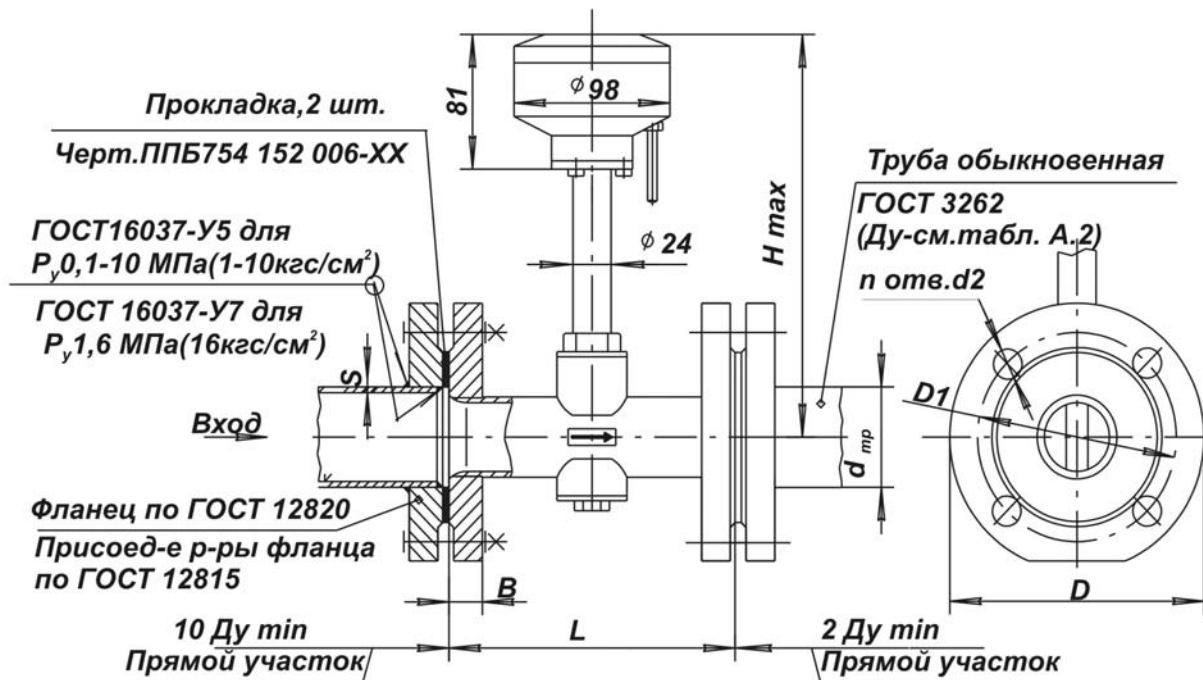


Рисунок А.2

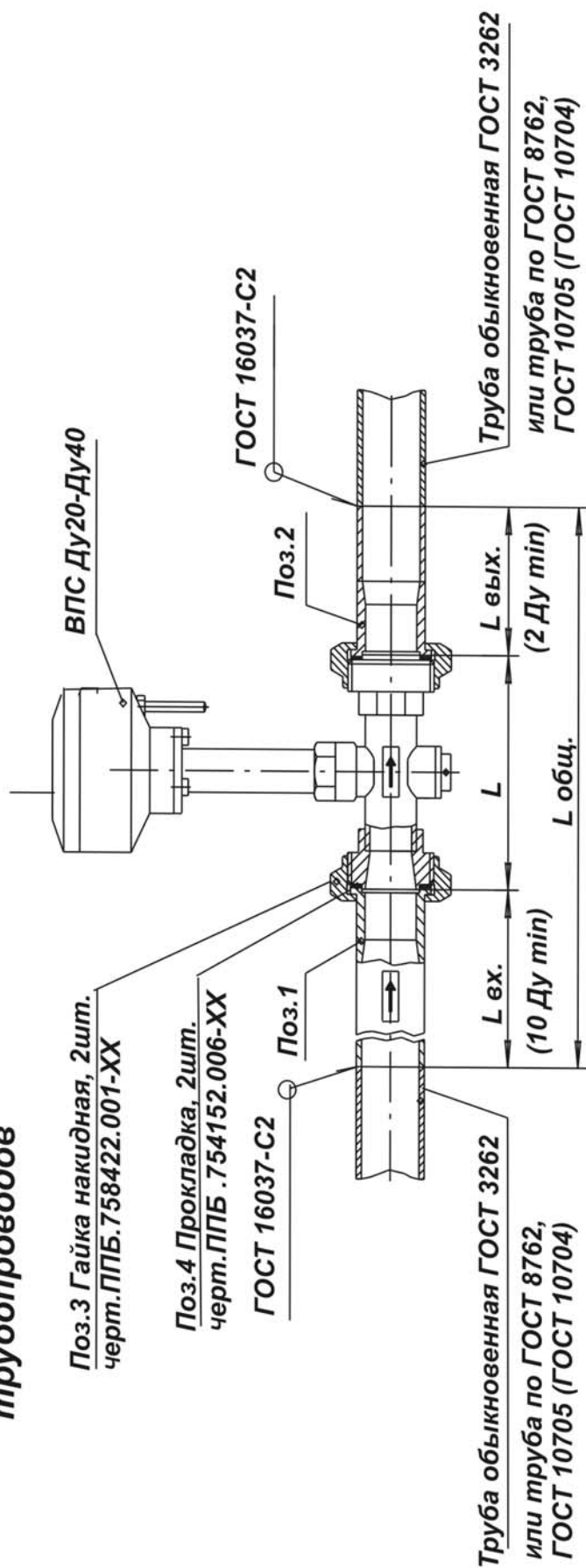
Таблица А.1

Ду, мм	Размеры , мм											п , кол.	Масса, не более, кг
	L	L <sub>1</sub>	d	d <sub>1</sub>	d <sub>мп</sub>	S	H <sub>max</sub>	D	D <sub>1</sub>	B	d <sub>2</sub>		
20													
25	110	200	G1 1/4	33,5	33,5	3,2	210						2,3
32	140	230	G1 3/4	42,3	42,3								3,0
40	170	260	G2	48,0	48,0	3,5	235						3,7
50	180				60,0		240	160	125	21	18	4	7,3
65	200				75,5	4,0	255	180	145	24			9,9
80	230				88,5		265	195	160				11,5
100	270				114	4,5	290	215	180	26		8	15,6
125	300				140		300	245	210	28			20,6
150													
200													

Таблица А.2 - Допустимое применение труб по ГОСТ 8732 и ГОСТ 10705

Ду, мм	Размеры труб, мм			
	ГОСТ 8732		ГОСТ 10705	
	d тр	S	d тр	S
20	-	-	26	2,5
25	32	2,5	33	3
32	42	3	42	3
40	50	4,5	48	3,5
50	57	3,5	57	3,5
65	76	4,5	76	4,5
80	89	4,5	89	4,5
100	108	4,0	108	4,0
125	133	4,0	133	4,0
150	159	4,5	159	4,5
200	219	10	-	-

# Поставка преобразователей ВПС в комплекте с прямыми участками трубопроводов



Ду, мм	Поз.1	Лвх., мм	Поз.2	Лвых., мм	Лобщ., мм	Масса,* кг
20						
25	Вход 25	265	Выход 25	65	440	1,6
32	Вход 32	345	Выход 32	90	575	2,7
40	Вход 40	420	Выход 40	100	690	3,0

1 Поставка трубопроводов поз.1,2 по запросу при заказе преобразователей

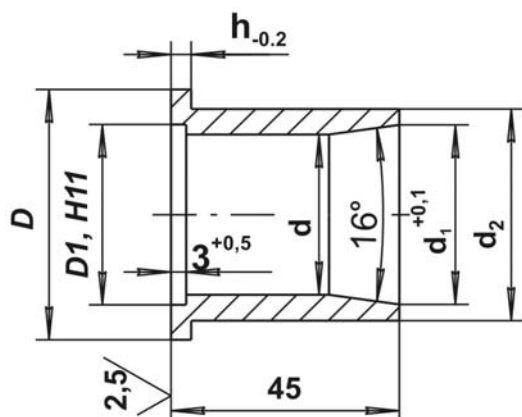
2\*Указана общая масса поз.1,2,3,4

3 -XX-исполнение деталей (Ду)

Рисунок А.3

**Ниппель**  
черт. ППБ 713371.005

3,2/ (✓)



- 1 Материал: Сталь 10 ГОСТ 1050  
2 Н14, h14  
3 Покрытие Ц10-12фос или Ц6Хрм

Таблица А.3

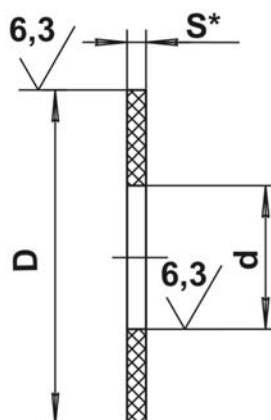
Ду	Размеры, мм						Рис.	Масса, Кг
	D	D <sub>1</sub>	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	h		
20								
25	38	28 <sup>+0,13</sup>	25 <sup>+0,2</sup>	27,1	33,5	3	П.1.4	0,138
32	50	36 <sup>+0,16</sup>	32 <sup>+0,25</sup>	35,9	42,3	4		0,211
40	56	44 <sup>+0,16</sup>	40 <sup>+0,25</sup>	41	48			0,214

Рисунок А.4

**Прокладка**  
Черт. ППБ 754 152.006

Таблица А.4

Ду	Размеры, мм		
	D	d	S
20			
25	38	28,2	1,5
32	50	36,2	
40	56	44,2	
50	106	60	4
65	126	76	
80	141	89	
100	161	115	
125	191	140	
150	216	165	
200	271	219	



- 1 Материал: паронит  
2\* Размер для справок  
3 Н14, h14

Рисунок А.5

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

*Схема подключения преобразователей ВПС1(2) к внешним устройствам*

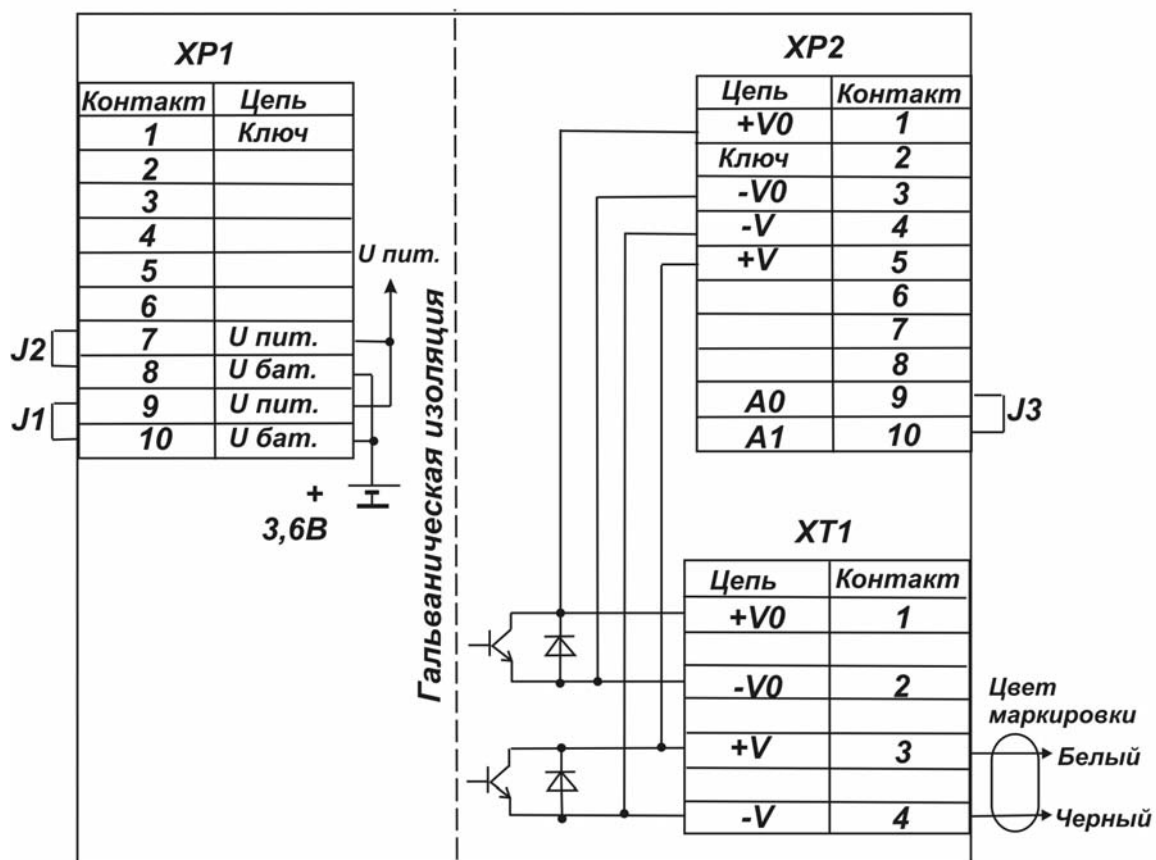
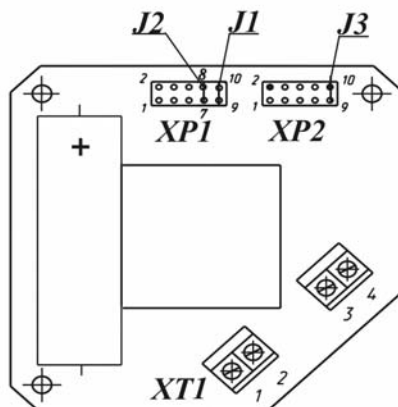


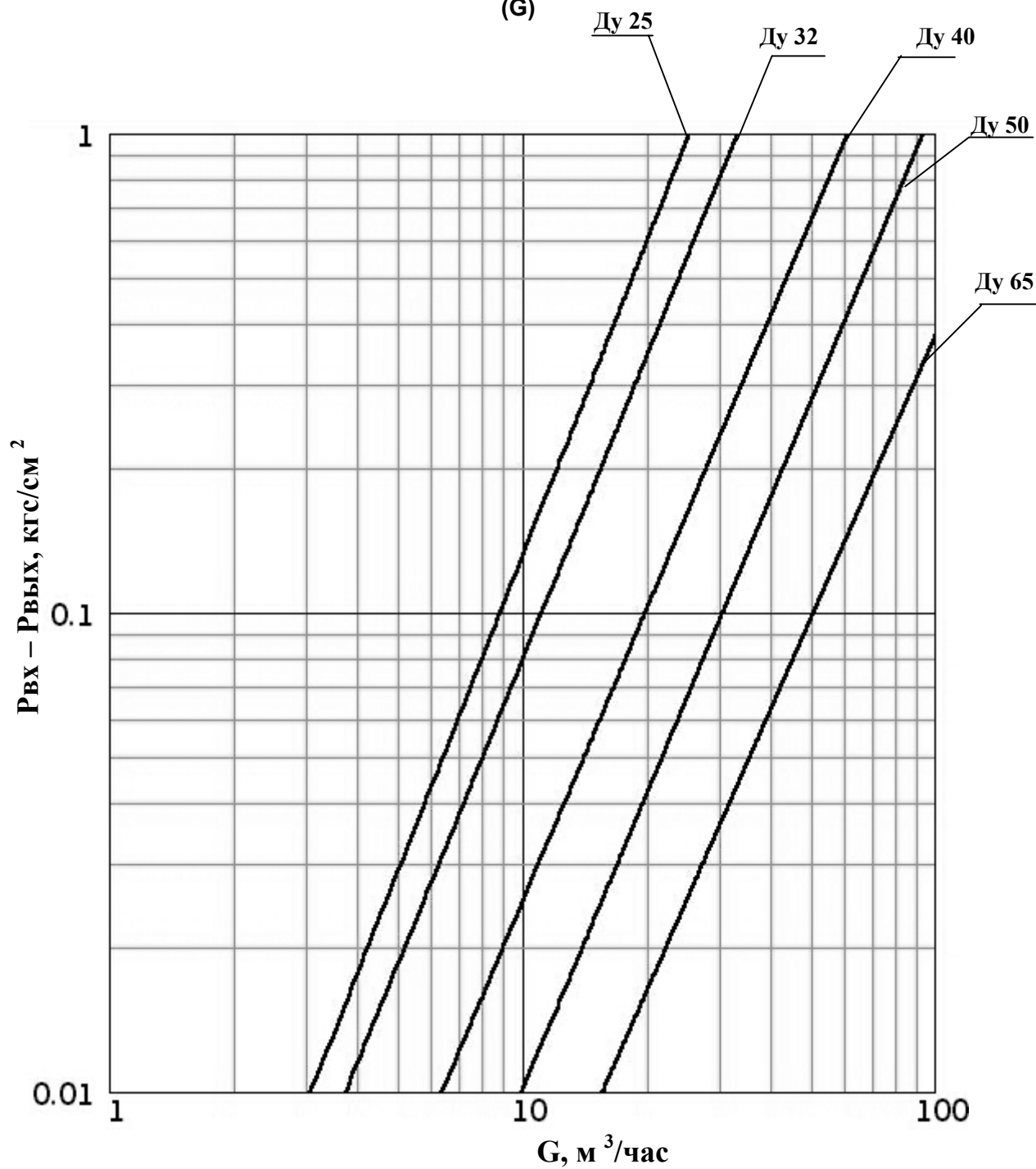
Рисунок Б.1

*Расположение разъемов и джамперов на плате коммутации*



Xp1 - J1 (:9 и :10) - включение питания;  
 Xp1 - J2 (:7 и :8) - включение питания (дубль);  
 Xp2 - J3 (:9 и :10) - включение частотного выхода

Рисунок Б.2

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
(обязательное)График потерь напора ( $P_{вх}-P_{вых}$ ) на преобразователях в зависимости от расхода ( $G$ )



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Протокол поверки

преобразователя ВПС \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки:

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
1 Температура окружающего воздуха	°С	
2 Относительная влажность	%	
3 Атмосферное давление	кПа	
4 Температура воды	°С	

Проверка герметичности и прочности:

Наименование операции	Технические требования	Заключение о соответствии
1 Внешний осмотр		
2 Герметичность	2,4 МПа	

Определение метрологических характеристик:

Метод поверки: проливной (беспроливной)

Наименование метрологических характеристик	Обозначение	Фактическое значение	Допустимые пределы	
			Стандартный	Специальный
Относительная погрешность преобразования расхода в частоту электрического сигнала (для ВПС1) в диапазоне расходов: -от минимального до переходного -от переходного до максимального	$\delta^g$		$\pm 1,5\%$ $\pm 1\%$	$\pm 1\%$ $\pm 0,5\%$
(не более 0,02Гц)*				
Основная допустимая относительная погрешность преобразования расхода в частоту электрического сигнала (для ВПС2) в диапазоне расходов: -от минимального до максимального	$\delta^g$		$\pm 1\%$	$\pm 0,5\%$
(не более 0,02Гц)*				
Относительная погрешность преобразования объема протекшей жидкости в импульсный сигнал (для ВПС1) в диапазоне расходов: -от минимального до переходного -от переходного до максимального	$\delta^G$		$\pm 1,5\%$ $\pm 1\%$	$\pm 1\%$ $\pm 0,5\%$
(не более $\pm 0,2\%$ )*				
Относительная погрешность преобразования объема протекшей жидкости в импульсный сигнал (для ВПС2) в диапазоне расходов: -от минимального до максимального	$\delta^G$		$\pm 1\%$	$\pm 0,5\%$
(не более $\pm 0,2\%$ )*				

\*- допустимые пределы погрешностей для беспроливного метода поверки.

Дата \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное)

### Инструкция по удалению отложений ППБ.407131.0901 И

Настоящая инструкция распространяется на преобразователь расхода ВПС1(2), (в дальнейшем—преобразователь) производства НПО «Промприбор» г.Калуга и устанавливает порядок очистки его проточной части от отложений при профилактическом осмотре, проверке и ремонте.

Инструкция определяет состав растворов и порядок их применения при удалении отложений, образующихся в результате оседания на электроде, турбулизаторе и стенках проточной части преобразователя бикарбонатов, сульфатов и хлоридов кальция и магния, содержащихся в воде.

#### **1 Составы для удаления отложений:**

раствор смеси фосфорной кислоты (1кг) и хромового ангидрида (0,5 кг) на 10 л воды;

раствор технической молочной кислоты (0,6 кг) на 10 л воды;

раствор ортофосфорной кислоты (1кг) на 5 или 10 л воды;

#### **2 Периодичность удаления отложений:**

-при проведении ежегодного профилактического осмотра или проверки;

-при внеплановом ремонте преобразователя и обнаружении на внутренних поверхностях (включая сигнальный электрод и турбулизатор) отложений из-за плохой водоподготовки.

#### **3 Требования безопасности**

3.1 К работе допускаются лица, изучившие данную инструкцию и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

3.2 При приготовлении растворов кислоту лить в воду; для размешивания применять стеклянную палочку или прутки из нержавеющей стали.

3.3 Работу проводить в защитных очках и резиновых перчатках.

3.4 При попадании раствора на кожу и после окончания работы руки и лицо вымыть водой с мылом.

#### **4 Порядок работы**

4.1 Приготовить один из растворов, указанных в п.1. Температура раствора  $t=40...50^{\circ}\text{C}$ .

4.2 Раствор на внутренние стенки, турбулизатор и электрод нанести тампоном, мягкой кистью или простым наливом.

*Примечание – Перед наливом раствора один из штуцеров или фланцев преобразователя заглушить, прибор установить вертикально.*

4.3 Время обработки проточной части раствором 0,5...1 час.

4.4 После обработки раствор слить в стеклянную посуду (бутыль) и закрыть пробкой.

*Примечание – Слитый раствор после отстоя подлежит дальнейшему использованию.*

4.5 Для нейтрализации раствора, который остался на стенках, турбулизаторе и электроде преобразователя, внутреннюю поверхность промыть раствором соды кальцинированной  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

концентрация: 150...200 г на 10 л воды;

температура:  $t=60...70^{\circ}\text{C}$ ;

продолжительность промывки: 15...20 минут.

4.6 После нейтрализации внутреннюю поверхность преобразователя промыть 2...3 раза чистой водой.

*Примечание – Допускаются другие химические и механические способы очистки и удаления отложений, при условии сохранения целостности и исключая образование диэлектрической пленки на элементах проточной части.*

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
(обязательное)  
**Карта заказа преобразователей расхода**

Организация: \_\_\_\_\_

Почтовый адрес: \_\_\_\_\_

Ду, мм	Исполнение и группа	Цена выходного импульса, м <sup>3</sup> /имп	Выходной ток, мА	Длина кабеля, м	Кол-во

Срок поставки изделий: \_\_\_\_\_

Платежные реквизиты заказчика: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

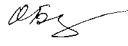


Представитель заказчика

(должность,

подпись,

дата)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов				Всего листов (страниц в докум.)	№ докум	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
Изм.1			18	18		Сл. зап. № 128 От.21.09.05		21.09.05
Изм.2		5, 38		5, 38	38	Изм. № 12-05		14.12.05
Изм.3		2, 4, 7, 9, 10, 12-36		2, 4, 7, 9, 10, 12-38	36	Изм. № 17 - 05		26.12.05