



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

Утвержден  
ППБ.407131.004.3ИГ-ЛУ



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ  
РАСХОДА  
ВИХРЕВОЙ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ  
ВПСЗ**

**ППБ.407131.004.3 ИГ  
ИНСТРУКЦИЯ ПО ГРАДУИРОВКЕ**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СОДЕРЖАНИЕ .....</b>	<b>2</b>
<b>1 НАЗНАЧЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ .....</b>	<b>3</b>
<b>3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>5</b>
<b>4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>5 ПРОВЕДЕНИЕ ГРАДУИРОВКИ.....</b>	<b>5</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А.....</b>	<b>8</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....</b>	<b>9</b>

## 1 Назначение

1.1 Настоящая инструкция устанавливает порядок проведения градуировки преобразователей расхода ВПСЗ (далее преобразователей) с целью получения их параметров, установленных техническими условиями при серийном производстве на предприятии-изготовителе.

1.2. Перед проведением градуировки необходимо тщательно изучить настоящую инструкцию, руководство по эксплуатации, технические условия на градуируемые преобразователи, а также эксплуатационную документацию на оборудование, используемое при градуировке.

## 2 Краткие сведения об изделии

2.1 Преобразователи 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 электрические сигналы: частотный или импульсный.

2.2 Преобразователи ВПСЗ преобразуют расход жидкости в частоту электрического сигнала в соответствии с индивидуальной градуировочной характеристикой (исполнение – ЧИ1.00-XXX, выход  $V_0$ ), либо имеют импульсный выход с нормированной для группы типовых размеров ценой импульса (исполнение ЧИ1.02-XXX, ЧИ2.01-XXX, ЧИ2.03-XXX, выход  $V_2/V_1$ ).

2.3 Конструктивно преобразователь состоит из корпуса, выполненного в виде полого цилиндра, в котором находятся вихреобразователь и сигнальный электрод, расположенный в центре магнитной системы, а также стойки, в верхней части которой, под крышкой, размещены плата коммутации и плата усилителя (подробнее см. ППБ.407131.004.3 РЭ «Преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВПСЗ Руководство по эксплуатации»).

2.4 Параметры преобразователей в зависимости от диаметра условного прохода приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Ду	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Минимальный расход, м <sup>3</sup> /ч	0,16	0,25	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3	10	25
Максимальный расход, м <sup>3</sup> /ч	4	6,3	10	16	25	40	63	100	160	250	630

2.5 Параметры импульсного выхода  $V_2/V_1$  могут быть заданы в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

Исполнение	ВПСЗ-ЧИ1.02-XXX		ВПСЗ-ЧИ2.01-XXX		ВПСЗ-ЧИ2.03-XXX	
	Цена, м <sup>3</sup> /имп	Длительность, мс	Цена, м <sup>3</sup> /имп	Длительность, мс	Цена, м <sup>3</sup> /имп	Длительность, мс
Ду, мм 20...40	0,01	250	0,01	250	0,01	60
			0,001	2		
	0,0001	1,5	0,0001	1,5	0,0001	1
Ду, мм 50...100	0,1	250	0,1	250	0,1	60
			0,01	2		
	0,001	1,5	0,001	1,5	0,001	1
Ду, мм 125...200	1	250	1	250	1	60
			0,1	2		
	0,01	1,5	0,01	1,5	0,01	1

### Примечания

1 Цена импульса оговаривается при заказе изделия согласно таблице 2.2.

2 Имеется возможность изменения цены выходного импульса. (См. таблицу 2.3).

2.6 Преобразователи ВПСЗ-ЧИ1.00-XXX имеют частотный выход с градуировочной характеристикой:

$$g^o = (Af + B)$$

где:

-  $g^o$  - средний объемный расход, м<sup>3</sup>/ч;

-А, В – индивидуальные градуировочные коэффициенты преобразователя;

-f- частота сигнала на выходе  $V_0$

2.7 Преобразователи ВПСЗ-ЧИ1.02-XX, ВПСЗ-ЧИ2.01-XXX, ВПСЗ-ЧИ2.03-XXX имеют импульсный выход с градуировочной характеристикой:

$$G^o = \Delta u \cdot N$$

где:

$G^o$  - количество протекшей воды, м<sup>3</sup>;

$\Delta u$  - цена одного импульса на импульсном выходе V2/ V1 (значения см. табл.2.2);

N - количество импульсов на импульсном выходе.

2.8 Пределы основной относительной погрешности преобразования расхода жидкости в частоту электрического сигнала (выход  $V_0$ ) преобразователей исполнения ЧИ1.00-XXX, %  $\pm 1,0$

2.9 Пределы основной относительной погрешности преобразования количества протекшей жидкости в количество выходных импульсов преобразователей исполнений ЧИ1.02-XXX, ЧИ2.01-XXX, ЧИ2.03-XXX (выход V2/V1), %  $\pm 1,0$

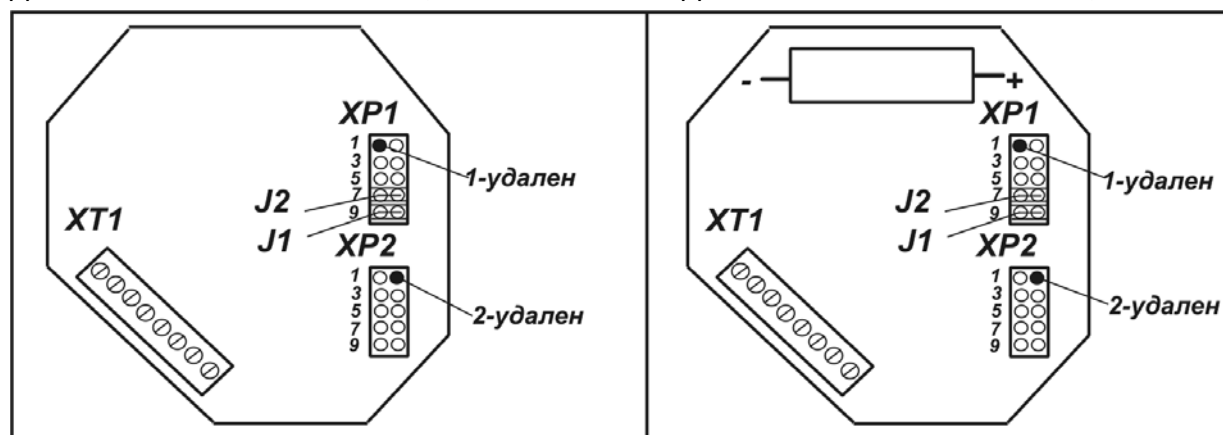
2.10 Выход  $V_0$  преобразователей исполнений –ЧИ1.02-XXX, –ЧИ2.01-XXX, –ЧИ2.03-XXX подключается установкой переключки (см. таблицу 2.4) и используется при проведении поверки и градуировки.

2.11 Цена импульса выхода V2/V1 определяется наличием или отсутствием переключки(чек) на контактах разъема, расположенного на плате под крышкой стойки (см. рис. 2.1). Функциональное назначение переключек приведено в таблице 2.3.

2.12 Градуировочные коэффициенты определяются индивидуально для каждого преобразователя и вводятся с персонального компьютера через адаптер RS-232. Коэффициенты хранятся в энергонезависимой памяти.

Для исполнений -ЧИ1.00-XXX , -ЧИ1.02-XXX

Для исполнений -ЧИ2.01-XXX, -ЧИ2.03-XXX



J1 (:9 и :10) - включение питания

J2 (:7 и :8) - включение питания (дубль)

Рисунок 2.1

Таблица 2.3 - Изменение цены импульса ( $\text{м}^3/\text{имп}$ ) выхода V2/V1

Исполнение преобразователя	Расположение переключателей на разъеме	Цена импульса на выходе V2/V1		
		Ду 25...Ду 40	Ду 50...Ду 100	Ду 125...Ду 200
-ЧИ1.02-XXX	ХР2: 7 и 8	0,0001	0,001	0,01
-ЧИ2.03-XXX	нет	0,01	0,1	1
-ЧИ2.01-XXX	ХР2: 7 и 8	0,0001	0,001	0,01
	ХР2: 7 и 9; 6 и 8	0,001	0,01	0,1
	нет	0,01	0,1	1

Таблица 2.4 - Включение выхода V0

Исполнение преобразователя	Расположение переключателей на разъеме ХР2
-ЧИ1.02-XXX, -ЧИ2.01-XXX, -ЧИ2.03-XXX	9 и 10

### 3 Указание мер безопасности

3.1 К работе по проведению градуировки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на преобразователи, эксплуатационную документацию на оборудование, указанную в ПРИЛОЖЕНИИ А, прошедшие инструктаж на рабочем месте, а также имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже II.

3.2 Градуировка может выполняться одним оператором, при этом присутствие второго лица в помещении, где проводится градуировка - **ОБЯЗАТЕЛЬНА**.

3.3 При подготовке и проведении градуировки необходимо соблюдать "ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей", требования техники безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на оборудование и вспомогательные приборы, применяемые при проведении градуировки.

### 4 Подготовка к работе

4.1 Перед проведением настройки необходимо изучить:

- настоящую инструкцию;
- «Преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВПСЗ. Руководство по эксплуатации. ППБ.407131.004.3РЭ»;
- эксплуатационную документацию на приборы и оборудование, применяемое при градуировке;

- «Calibr2002» Программный комплекс АСУ УППР. Руководство оператора;

- «Сервисная программа ВПС-СЕРВИС» Руководство пользователя ППБ.407131.004РП;

4.2 Убедиться, что стандартизованные измерительные приборы, используемые при градуировке, поверены соответствующими службами и сроки их поверки не истекли.

4.3 Подготовить к работе приборы и оборудование, указанные в ПРИЛОЖЕНИИ А.

4.4 Градуировка изделия должна проводиться в закрытом отапливаемом помещении при температуре воздуха и воды  $20^{+10}_{-5}$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

### 5 Проведение градуировки

Градуировка ВПСЗ должна производиться в следующей последовательности:

- внешний осмотр;
- опробование;
- градуировка.

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра следует проверить:

- отсутствие видимых механических повреждений, препятствующих проведению градуировки;
- чистоту проточной части прибора, а также отсутствие в ней кусочков окалина или стружки, а также царапин или сколов;
- соосность расположения турбулизаторов и измерительного электрода;
- состояние лакокрасочных покрытий;
- наличие заполненного шильдика на верхней крышке прибора;
- читаемость заводского номера на корпусе преобразователя.

При несоответствии указанным требованиям прибор подлежит возврату изготовителю.

## 5.2 Опробование

Установить преобразователь на измерительный участок стенда в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

Подключить выход  $V_0$  к одному из измерительных каналов стенда. Расположение перемычек на разъеме ХР2 приведено в таблице 2.4, контакты разъемов и маркировка проводов - в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

Примечание – для исполнения –ЧИ1.00-XXX выход  $V_0$  включен всегда.

Подать расход воды через преобразователь. Органами регулировки стенда задать максимальный расход, соответствующий данному  $D_u$  преобразователя.

Проконтролировать стабильность частоты выходного сигнала одним из следующих способов:

- подключить осциллограф к выходу  $V_0$ , проконтролировать наличие сигнала в виде меандра, затем отключить горизонтальную развертку и убедиться, что яркость свечения точек от горизонтальных составляющих сигнала приблизительно одинакова;

- подключить выход преобразователя к измерительному контроллеру КИ-2, задать временной интервал измерения равным 10 с и выполнив серию из 3-4 измерений убедиться, что частота, полученная по результатам предыдущего измерения, отличается от частоты последующего измерения не более чем на 0,1 Гц;

- установить минимальный расход, соответствующий данному  $D_u$  преобразователя. Проконтролировать стабильность выходного сигнала на минимальном расходе при помощи осциллографа или при помощи измерительного контроллера КИ-2. В последнем случае при заданном временном интервале равном 10 с и серии из 3...4 измерений, число импульсов, полученное по результатам измерений, не должно отличаться между собой более чем на один импульс.

Точность настройки на заданный расход не должна выходить за пределы +5% на минимальном и  $\pm 2\%$  на остальных расходах.

Прекратить поток воды через преобразователь. Проконтролировать по осциллографу отсутствие импульсов частоты на выходе преобразователя («самоход»). Если для этой цели используется измерительный контроллер КИ-2, то контролируется отсутствие счета импульсов в течение 60 секунд.

При несоответствии указанным требованиям прибор подлежит возврату изготовителю.

## 5.3 Градуировка

5.3.1. Градуировка заключается в определении значений индивидуальных градуировочных коэффициентов А и В.

На каждом из указанных расходов  $g_{мин}$ ,  $0,5g_{макс}$ ,  $g_{макс}$  провести не менее 3-х измерений фактического значения расхода  $g_i$  и соответствующих им частот  $F_i$  на выходе  $V_0$  преобразователя. .

Число импульсов на выходе  $V_0$  преобразователя за время измерения должно быть не менее 1000. 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).

Используя специализированную программу «Calibr2002» или сервисную программу «ВПС-СЕРВИС», определить значения градуировочных коэффициентов А и В.

5.3.2 Проанализировать полученные значения погрешностей на соответствие следующим критериям:

-каждое значение погрешности единичного измерения на любом из заданных расходов не должно выходить за пределы  $\pm 0,8\%$ ;

-значения погрешностей, в пределах серии из трех измерений на заданном расходе, не должны отличаться между собой более чем на  $0,8\%$

*Примечание - Если значения погрешностей в серии из трех измерений отличаются между собой более чем на указанную выше величину, необходимо выполнить дополнительное измерение на этом же расходе и вновь проверить соответствие указанным критериям для любых трех измерений в данной серии. Измерение, не удовлетворяющее указанным критериям, считается промахом и исключается из расчета.*

**Например:** По результатам измерений на заданном расходе преобразователя были получены следующие значения погрешностей в серии:  $0,7\%$ ;  $-0,5\%$  и  $0,5\%$ . Разница между погрешностями первого и второго измерений составляет  $0,7 - (-0,5) = 1,2\%$ , что не удовлетворяет указанным выше критериям.

В результате дополнительного измерения на том же расходе была получена погрешность  $0,2\%$ . Таким образом, в расчете коэффициентов должны использоваться результаты первого, третьего и дополнительного измерения, а результат второго – исключен как промах.

При несоответствии указанным требованиям прибор подлежит возврату изготовителю.

По окончании градуировки необходимо выключить выход  $V_0$  согласно таблице 2.4.

5.3.4 Если значения погрешностей соответствуют указанным выше требованиям, необходимо записать полученные значения градуировочных коэффициентов в преобразователь расхода. Процедура записи подробно описана в «Calibr2002» Программный комплекс АСУ УППР. Руководство оператора.

5.3.5 Распечатать протокол градуировки.

После выполнения градуировки преобразователь должен пройти поверку в соответствии с методикой поверки ППБ.407131.004.3РЭ «Преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВПСЗ Руководство по эксплуатации».

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)**Перечень оборудования для проведения градуировки**

Таблица А.1

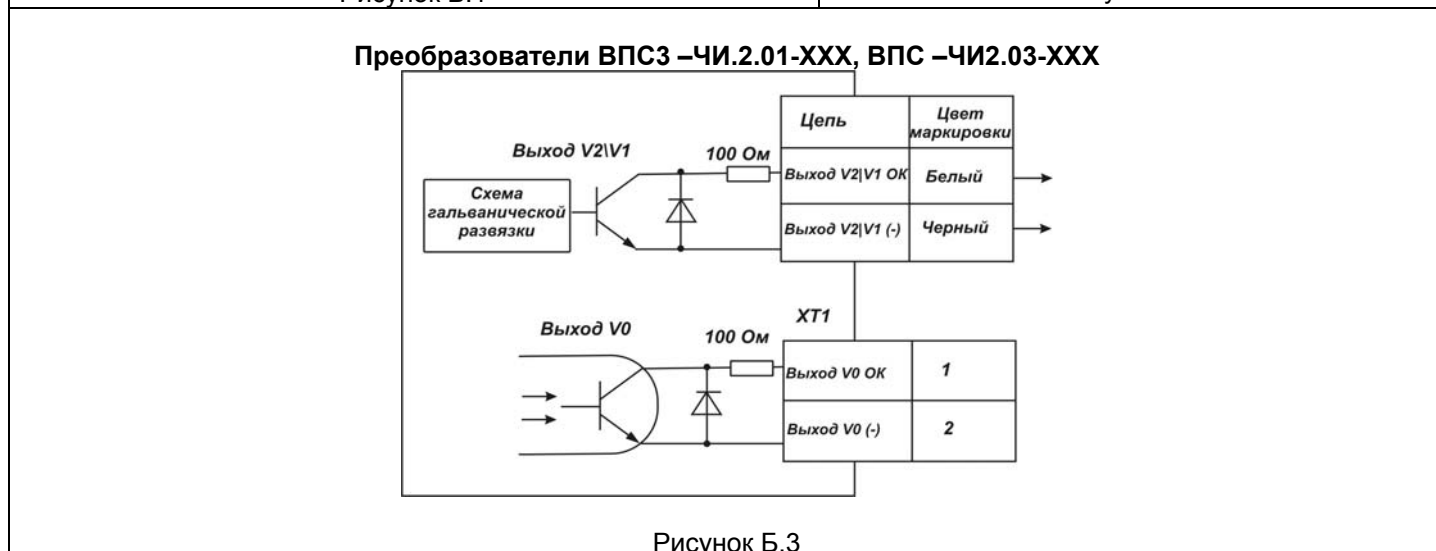
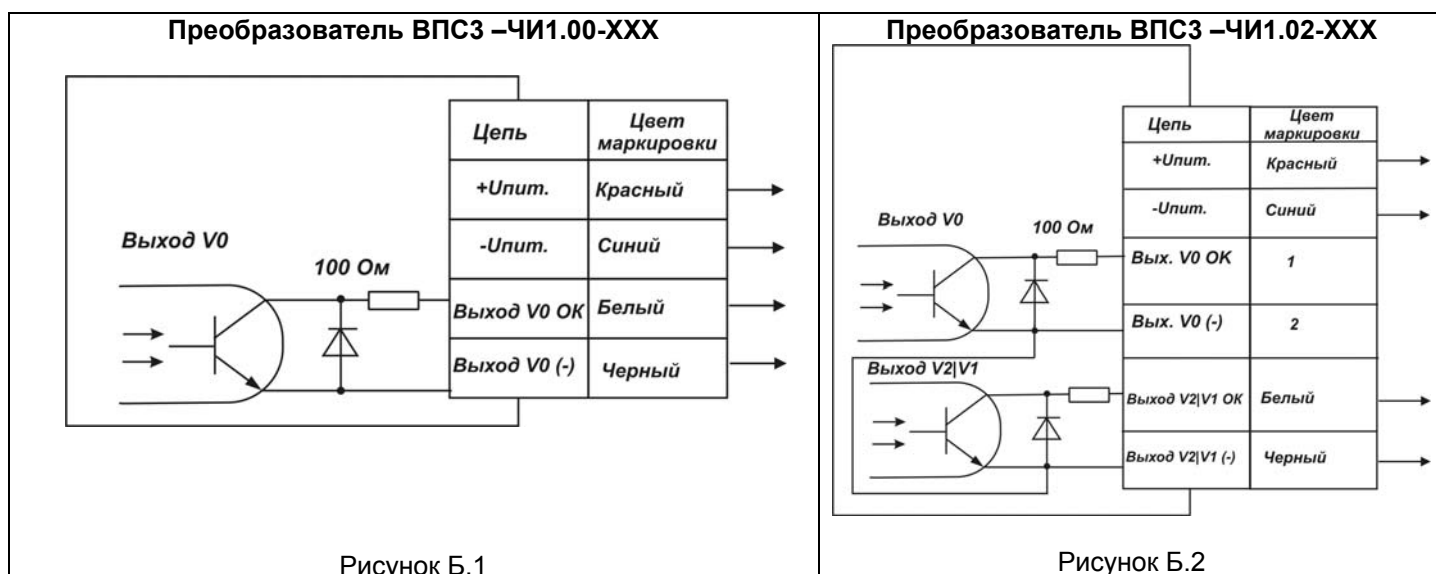
№ п/п	Наименование оборудования	Краткая техническая характеристика
1	Установка расходомерная поверочная	Погрешность не более $\pm 0,3\%$ . Производительность до 1200 м <sup>3</sup> /ч. Точность задания расхода $\pm 2\%$ .
2	Осциллограф С1-49	Диапазон частот 1Гц...5МГц, изм. амплитуды 10мВ...300В
3	Контроллер измерительный КИ-2 и программное обеспечение «Монитор-Сервис»	Основная относительная погрешность измерения времени, не более $\pm 0,02\%$ ; Погрешность счета количества входных импульсов $\pm 1$ имп.
4	«Calibr2002» Программный комплекс АСУ УППР. Руководство оператора	

Примечание – Допускается использование других средств измерений и оборудования с характеристиками, не уступающими указанным в таблице А.1.





## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

### Схемы подключения преобразователей ВПСЗ к внешним устройствам



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	Номера листов				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		6, 8		6, 8	10	Сл. зап. № 129 от 21.09.05		23.09.05
2		3, 10		3, 10	10	Изв. № 11-05		8.12.05