

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"  
(ФГУП "ВНИИМС")**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора ФГУП "ВНИИМС"



В.Н. Яншин

"04" 08 2015 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАСХОДА ВИХРЕВЫЕ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ  
ВЭПС-Р**

**Методика поверки**  
4213-037-12560879 МП

2015

## Содержание

Введение.....	3
1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	4
3 Требования к квалификации поверителей.....	4
4 Требования безопасности.....	4
5 Условия поверки.....	5
6 Подготовка к поверке.....	5
7 Проведение поверки.....	5
8 Оформление результатов поверки.....	9
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки .....	10

## Введение

Настоящий документ распространяется на преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВЭПС-Р (далее – ВЭПС-Р), изготавливаемые по ТУ 4213-037-12560879-2015 и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – не более 4 лет.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка на герметичность и прочность	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение относительной погрешности преобразования объема и объемного расхода в выходные электрические сигналы	7.4	+	+

1.2 При получении отрицательного результата при выполнении любой из операций, указанных в таблице 1, поверка прекращается и ВЭПС-Р признается непригодным к эксплуатации.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства поверки и оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2	Установка для гидроиспытаний УГИ-1. Диапазон создания избыточного давления (0 – 4) МПа, класс точности 1,0.
7.3	Установка поверочная водомерная "ПРОМЕКС". Диапазон воспроизводимых расходов (0,3 – 400) м <sup>3</sup> /ч, относительная погрешность измерений объема и средних значений объемного расхода ± 0,33 %.
7.4	Оборудование по п. 7.3. Психрометр аспирационный МВ-4-2М. Диапазон измерения температуры от минус 25 до плюс 50 °С, погрешность ± 0,1 °С. Диапазон вычисления относительной влажности (10 – 100) %, погрешность ± 7 %. Барометр aneroid М67. Диапазон измерений (610 – 790) мм рт. ст., погрешность ± 1,5 мм рт. ст. Термометр стеклянный ртутный ТЛ-4. Диапазон измерений (0 – 50) °С, 3 разряда.

2.2 Допускается использование других средств измерений, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых ВЭПС-Р с требуемой точностью.

## 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К поверке ВЭПС-Р допускают лиц, изучивших руководства по эксплуатации на ВЭПС-Р и на средства поверки, и аттестованных в качестве поверителей средств измерений в соответствии с ПР 50.2.012.

## 4 Требования безопасности

4.1 При работе с ВЭПС-Р следует руководствоваться указаниями мер безопасности, приведенными в эксплуатационной документации ВЭПС-Р.

## 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 10)$  °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- длина прямолинейного участка трубопровода без арматуры до ВЭПС-Р – не менее  $5 \cdot D_u$  и после ВЭПС-Р – не менее  $2 \cdot D_u$ .

Параметры контролируемой среды:

- контролируемая среда – водопроводная вода;
- температура контролируемой среды –  $(25 \pm 5)$  °С, давление на выходе ВЭПС-Р – на расходах свыше  $0,5G_{max}$  не менее  $1,5 \text{ кгс/см}^2$ .

## 6 Подготовка к поверке

6.1 Поверку ВЭПС-Р проводят при наличии паспорта и руководства по эксплуатации.

6.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений;
- проверяют соблюдение условий раздела 5;
- проверяют наличие поверочного оборудования и вспомогательных устройств, перечисленных в разделе 2;
- подготавливают к работе поверяемый ВЭПС-Р, поверочное оборудование и средства измерений в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие заводского номера ВЭПС-Р номеру, указанному в паспорте;
- соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу ВЭПС-Р;
- отсутствие осадка в проточной части ВЭПС-Р.

7.1.2 ВЭПС-Р, забракованный при внешнем осмотре, к дальнейшему проведению поверки не допускают.

## 7.2 Проверка на герметичность и прочность

7.2.1 Проверку ВЭПС-Р на герметичность и прочность проводят на установке для гидроиспытаний УГИ-1. Для этого входной патрубок или фланец проточной части ВЭПС-Р присоединяют к установке, а выходной – герметично закрывают заглушкой. Создают давление 2,0 МПа, плавно повышая его в течение 1 мин от 0 до 2,0 МПа. При этом обеспечивают вытеснение воздуха из проточной части ВЭПС-Р. Выдерживают испытательное давление в течение 15 мин.

7.2.2 Результат поверки считают положительным, если в течение 15 мин не наблюдалось падения капель или течи воды, а также падение давления по манометру установки.

7.2.3 Результаты проверки на герметичность и прочность заносят в протокол поверки (Приложение А).

## 7.3 Опробование

7.3.1 ВЭПС-Р устанавливают в измерительный участок поверочной установки согласно эксплуатационной документации установки и ВЭПС-Р.

7.3.2 Подают электропитание на ВЭПС-Р. Осуществляют предварительный пропуск контролируемой среды через ВЭПС-Р с целью удаления воздуха и проверки герметичности соединений с трубопроводом. Продолжительность предварительного пропуска – не менее 15 мин в диапазоне расходов  $0,5G_{max} - G_{max}$ .

7.3.3 Изменяя значение расхода в диапазоне воспроизводимых расходов ВЭПС-Р, следят за изменением выходного сигнала ВЭПС-Р.

7.3.4 Результат опробования считают положительным, если при изменении расхода на установке происходит изменение выходного сигнала ВЭПС-Р.

7.3.5 Результат опробования заносят в протокол поверки (Приложение А).

## 7.4 Определение относительной погрешности преобразования объема и объемного расхода в выходные электрические сигналы

7.4.1 Определение относительной погрешности преобразования объема и объемного расхода в выходные электрические сигналы выполняют проливным методом на значениях расхода, указанных в таблице 3. Точность установки расхода  $G_{min}$ ,  $G_t$  должна быть не хуже, чем плюс 20 %,  $\pm 20$  % соответственно,  $G_B$  – не хуже, чем минус 10 % и плюс 20 %.

Таблица 3

Ду, мм	Значение расхода, м <sup>3</sup> /ч		
	$G_{min}$	$G_t$	$G_B$
20	0,3	0,5	8,0
25	0,4	0,8	10,0
32	0,5	1,5	25,0
40	0,8	12,5	25,0
50	1,0	16,0	32,0
80	2,5	70,0	100,0
100	5,0	80,0	160,0

Проверяют отсутствие сигнала на выходе усилителя-формирователя сигнала (УФС) ВЭПС-Р (на ненормированном выходе УФС – для модификации ВЭПС-Р-ПБ2-01) при нулевом значении расхода.

На каждом из указанных в таблице 3 значениях расхода выполняют не менее трех измерений. В процессе измерений контролируют:

- объем, прошедший через проточную часть ВЭПС-Р;
- количество импульсов на выходе УФС (на не нормированном выходе УФС – для модификации ВЭПС-Р-ПБ2-01). Количество импульсов должно быть не менее 500.
- время прохождения объема через проточную часть ВЭПС-Р.

Дополнительно, для модификации ВЭПС-Р-ПБ2-01 на значении расхода  $G_B$  фиксируют:

- объем, прошедший через проточную часть ВЭПС-Р;
- количество импульсов на нормированном выходе УФС;
- время прохождения объема через проточную часть ВЭПС-Р.

Для  $i$ -го измерения на  $j$ -ом значении расхода определяют относительную погрешность преобразования объема и объемного расхода в электрический сигнал на выходе УФС (на ненормированном выходе УФС – для модификации ВЭПС-Р-ПБ2-01)  $\delta_{i,j}$  в % по формуле:

$$\delta_{i,j} = 100 \cdot \frac{k \cdot N_{i,j} - V_{i,j}^{\ominus}}{V_{i,j}^{\ominus}}, \quad (1)$$

где  $k$  – вес выходных импульсов, дм<sup>3</sup>/имп. – для модификации ВЭПС-Р-ПБ1-01(на ненормированном выходе УФС – для модификации ВЭПС-Р-ПБ2-01) (паспортное значение);

$N_{i,j}$  – количество импульсов на выходе УФС (на ненормированном выходе УФС - для модификации ВЭПС-Р-ПБ2-01), зарегистрированное счетчиком импульсов (частотомером) при прохождении через проточную часть ВЭПС-Р контролируемого объема  $V_{i,j}^{\ominus}$  в дм<sup>3</sup> при  $i$ -ом измерении на  $j$ -ом значении расхода.

За относительную погрешность преобразования объема и объемного расхода в выходной электрический сигнал  $\delta$  принимают (для модификации ВЭПС-Р-ПБ1-01, на ненормированном выходе УФС – для модификации ВЭПС-Р-ПБ2-01) максимальное значение из  $\delta_{ij}$ .

Для модификации ВЭПС-Р-ПБ2-01 на значении расхода  $G_B$  вычисляют среднее значение относительной погрешности преобразования объема и объемного расхода в электрический сигнал на ненормированном выходе УФС  $\tilde{\delta}$  в % по формуле:

$$\tilde{\delta} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \delta_i, \quad (4)$$

где  $n$  – количество  $\delta_{ij}$  с индексом  $j$ , соответствующим расходу  $G_B$ .

Определяют среднее значение относительной погрешности преобразования объема и объемного расхода электрический сигнал на нормированном выходе УФС  $\gamma_n$  в %:

$$\gamma_n = \frac{100}{m} \cdot \sum_{i=1}^m \frac{k_p \cdot N_i^P - V_i^{\partial}}{V_i^{\partial}}, \quad (5)$$

где  $m$  – число измерений количества импульсов на нормированном выходе УФС  $N_i^P$ , соответствующее прохождению контролируемого объема  $V_i^{\partial}$  на расходе  $G_B$ ;

$k_p$  – вес выходных импульсов, нормированный на единицу объема,  $\text{дм}^3/\text{имп.}$  (паспортное значение).

Относительную погрешность преобразования объема и объемного расхода в электрический сигнал на нормированном выходе УФС модификации ВЭПС-Р-ПБ2-01  $\delta_n$  в % определяют по формуле:

$$\delta_n = \pm \left( |\delta| + |\gamma_n - \tilde{\delta}| \right), \quad (6)$$

где  $\delta$  – относительная погрешность преобразования объема и объемного расхода в выходной электрический сигнал на ненормированном выходе УФС модификации ВЭПС-Р-ПБ2-01.

7.4.2 Результат определения относительной погрешности преобразования объема и объемного расхода в выходные электрические сигналы считают положительными, если относительная погрешность выраженная в % в зависимости от расхода ( $G$ ) не превышает:

- $\pm (2 + 0,02 G_{max}/G)$  – для ВЭПС-Р класса 2;
- $\pm (1 + 0,01 G_{max}/G)$  – для ВЭПС-Р класса 1.

7.4.3 Результаты определения относительной погрешности преобразования объема и объемного расхода в выходные электрические сигналы заносят в протокол поверки (Приложение А).



## **8 Оформление результатов поверки**

8.1 При положительных результатах поверки поверитель в протоколе поверки (Приложение А) ставит свою подпись с указанием даты поверки и выписывает "Свидетельство о поверке" в соответствии с ПР 50.2.006.

8.2 При отрицательных результатах поверки выписывается "Извещение о непригодности к применению" в соответствии с ПР 50.2.006, ВЭПС-Р к применению не допускают.

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

**Форма протокола поверки**

Протокол поверки № \_\_\_\_  
преобразователя расхода вихревого электромагнитного  
ВЭПС-Р-\_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_ ТУ 4213-037-12560879-2015  
модификация

Средства поверки: \_\_\_\_\_.

Условия поверки:  $t = \text{_____} \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $P_{\text{атм}} = \text{_____} \text{ кПа}$ ; Отн. влажность  $\varphi = \text{_____} \text{ } \%$ .

Поверочная среда: \_\_\_\_\_,  $t = \text{_____} \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $P = \text{_____} \text{ МПа}$ .

Ду \_\_\_\_\_ мм.  $G_{\text{min}} = \text{_____} \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $G_{\text{max}} = \text{_____} \text{ м}^3/\text{ч}$ . Класс \_\_\_\_\_.

Вес выходных импульсов:

по ненормированному выходу  $\kappa = \text{_____} \text{ дм}^3/\text{имп.}$  (для ВЭПС-Р-ПБ1-01, ВЭПС-Р-ПБ2-01);

по нормированному выходу  $\kappa_p = \text{_____} \text{ дм}^3/\text{имп.}$  (для ВЭПС-Р-ПБ2-01).

Операции поверки:

1 Результаты внешнего осмотра: \_\_\_\_\_.

2 Результаты проверки на герметичность и прочность: \_\_\_\_\_.

3 Результаты опробования: \_\_\_\_\_.

4 Определение относительной погрешности преобразования объема и объемного расхода в выходные электрические сигналы  
Таблица А.1

Значения расходов при поверке, м <sup>3</sup> /ч	Показания установки поверочной:			Выход 1 (ненормированный): для ВЭПС-Р-ПБ1-01, ВЭПС-Р-ПБ2-01			Выход 2 (нормированный): для ВЭПС-Р-ПБ2-01			Пределы допускаемой относительной погрешности: $\pm (2 + 0,02 G_{max}/G) -$ для класса 2; $\pm (1 + 0,01 G_{max}/G) -$ для класса 1
	Расход $G$ , м <sup>3</sup> /ч	Объем $V^э$ , дм <sup>3</sup>	Время $t$ , с	Количество импульсов $N$	Объем $V$ , дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность $\delta$ , %	Количество импульсов $N$	Объем $V$ , дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность $\delta_n$ , %	
$G_{min}$							не измеряется (не вычисляется)			
$G_t$										
$G_B$										

Заключение: \_\_\_\_\_ (годен, не годен)

Поверитель: \_\_\_\_\_

Дата поверки " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.