

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ВНИИМС)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ВНИИМС

А.И. Асташенков



" 2 " 06 2000 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ВИХРЕВОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
СЧЕТЧИКА ЖИДКОСТИ ТИПА ВЭПС**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП2431-001-12560879-2000

г. Москва,
2000 г.

Содержание

Введение	3
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	3
3 Условия поверки	5
4 Требования безопасности	5
5 Подготовка к поверке	5
6 Проведение поверки	6
7 Оформление результатов поверки	14
Приложение А Порядок градуирования ВЭПС	15
Приложение Б Протокол поверки	18

Настоящая методика поверки распространяется на вихревой электромагнитный преобразователь счетчика жидкости ВЭПС (далее по тексту - ВЭПС) модификаций ВЭПС-ПБ1, ВЭПС-ПБ2, ВЭПС-ПБ3, соответствующий ТУ4213-002-12560879-2000, производства ЗАО “Промсервис”, г. Димитровград, Ульяновской обл., ООО “Фирма “ГАММИ”, г. Казань, ООО “Белтехносервис”, г. Белгород, ООО “ЗРТО”, г. Набережные Челны и устанавливает правила и методы их первичной, периодической и внеочередной поверок.

Первичной поверке подвергают ВЭПС при выпуске из производства, периодической – ВЭПС, находящиеся в эксплуатации. Межповерочный интервал - четыре года. Внеочередную поверку ВЭПС в объеме периодической проводят после ремонта или в случае утраты его паспорта.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполнить операции, приведенные в Таблице 1

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта (подпункта) методики поверки
Внешний осмотр	6.1
Проверка прочности и герметичности	6.2
Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ1	6.3.1, 6.4.1
Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2	6.3.2, 6.4.2
Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в токовый электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ3	6.3.3, 6.4.3

1.2 Определение погрешностей преобразования объема протекшей жидкости в электрический сигнал при первичной поверке проводят проливным методом, а при периодической и внеочередной поверке может быть проведено проливным или беспроливным методом.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применить средства, указанные в Таблице 2

Таблица 2

Наименование средства поверки	Технические характеристики	Метод поверки	
		проливной	бепроливной
Установка для гидроиспытаний	Давление не менее 2,0 МПа, класс не ниже 1,0	+	-
Установка поверочная водомерная	Диапазон расходов, соответствующий диапазону расходов поверяемого ВЭПС, погрешность 0,35%	+	-
Генератор сигналов прецизионный Г6-36 (ГЗ – 110)	Диапазон частот от 1 Гц до 200 кГц, амплитуда сигнала от 0,005 до 1,0 В, нестабильность частоты $3 \cdot 10^{-8} \%$	-	+
а) Частотомер ЧЗ-63	Диапазон измерения частот от 0,001 до 2 кГц	+	+
б) Частотомер ЧЗ-63		-	+
Секундомер – таймер СТЦ1	По ТУ 25-071363-77	+	-
Вольтметр В7 - 65	Погрешность измерения тока 0,2 %	-	+
Термометр стеклянный ТЛ - 1	Диапазон измерения температур от 0 до 100 °С	+	+
Источник питания БП5 - 29	выходное напряжение от 0 до 30 В, максимальный ток нагрузки 1А.	+	+
Психрометр М54	По ГОСТ 6853	+	+
Мембранный барометр	По ГОСТ 23969	+	+
Резисторы МЛТ-0,125 с допуском 10%	1,5 МОм, 15 кОм	-	+
Нутромер НИ по ГОСТ868	Пределы измерения от 18 до 300 мм	-	+
Знак “+” означает, что средство поверки используется, а знак “-” – не используется			

Примечание – Допускается использование других средств измерений и испытательного оборудования с характеристиками не хуже указанных в Таблице 2.

2.2 Все эталонные средства поверки должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующее свидетельство о поверке или оттиски поверительных клейм.

3 Условия поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- а) температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- б) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- в) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- г) тряска, вибрация, удары отсутствуют;
- д) поверочная жидкость - водопроводная вода;
- е) температура поверочной жидкости 25 ± 5 °С - для ВЭПС, предназначенных для измерения объема (объемного расхода) горячей воды, 15 ± 5 °С - для ВЭПС, предназначенных для измерения объема (объемного расхода) холодной воды;
- ж) сечение трубопровода с ВЭПС должно быть полностью заполнено водой.

3.2 Режим движения потока в трубопроводе - стационарный.

3.3 Нестабильность значения расхода в процессе поверки не должна превышать $\pm 0,35\%$ от установленного значения. Точность установки поверяемого расхода $\pm 2\%$.

3.4 При установке на испытательный участок поверочной водомерной установки одного ВЭПС длина прямолинейного участка до и после него должна быть не менее 5 и 2 диаметров условного прохода (далее по тексту - Ду) ВЭПС соответственно. При этом длина прямолинейного участка перед ВЭПС до источников гидродинамических помех, таких как: насосные агрегаты, фильтры, запорные и регулирующие устройства (исключение – полностью открытые шаровые краны и задвижки), ступенчатые изменения внутреннего диаметра трубопровода, тройники, должна быть не менее 10 Ду ВЭПС.

3.5 Стрелка на корпусе ВЭПС должна совпадать с направлением потока воды.

3.6 При установке на испытательный участок поверочной водомерной установки последовательно нескольких ВЭПС одного типоразмера между ними должны быть установлены промежуточные патрубки, длина которых должна быть не менее 10 Ду ВЭПС.

3.7 Перед испытаниями ВЭПС должен быть выдержан при нормальных условиях окружающей среды (3.1 а, б, в) в течение 6 часов.

4 Требование безопасности

4.1 Во время подготовки и проведения поверки должны соблюдаться “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

4.2 К работе по проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию приборов и оборудования, указанных в Таблице 2, прошедшие инструктаж на рабочем месте и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 2.

5 Подготовка к поверке

5.1 Поверка ВЭПС производится при наличии его паспорта и руководства по эксплуатации.

5.2 Перед началом поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- а) проверить сроки поверки всех эталонных средств измерений. Они не должны быть просроченными;
- б) включить измерительные приборы и прогреть их в течение 30 минут;
- в) проверить герметичность соединения ВЭПС с испытательным участком поверочной установки. Для этого при открытом запорном устройстве испытательного участка перед ВЭПС подать рабочее давление поверочной жидкости. Соединение считается герметичным, если в течение 5 минут при рабочем давлении не обнаружено падения капель или течи воды.
- г) для удаления воздуха из трубопроводов водомерной установки пропустить

жидкость через ВЭПС при максимальном поверочном расходе.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие поверяемого ВЭПС следующим требованиям:

а) отсутствие видимых механических повреждений и дефектов в виде сколов, царапин, вмятин;

б) на корпусе ВЭПС должны быть следующие обозначения:

- полное условное обозначение;
- стрелка, указывающая направление потока;
- заводской номер;
- Ду;
- минимальный и максимальный расходы;
- максимальное рабочее давление;
- название предприятия-изготовителя.

6.1.2 Заводской номер ВЭПС должен соответствовать номеру, приведенному в паспорте.

6.2 Проверка прочности и герметичности

6.2.1 Проверку прочности и герметичности ВЭПС проводить на установке для гидроиспытаний. Для этого входной патрубок или фланец ВЭПС присоединить к установке, а выходной – герметично закрыть заглушкой. Создать в рабочей полости давление 2,0 МПа, плавно повышая его в течение 1 минуты от 0 до 2,0 МПа. Расположение ВЭПС должно обеспечивать вытеснение воздуха из его проточной части. Выдержать испытательное давление в течение 10 минут.

6.2.2 Результаты испытаний считать положительными, если в течение 10 минут не наблюдалось падения капель или течи воды, а также не обнаружено повреждений ВЭПС.

6.3 Проливной метод

6.3.1 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ1

6.3.1.1 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ1 проводить с помощью поверочной водомерной установки следующим образом.

6.3.1.1.1 Убедиться в отсутствии импульсов на частотном выходе усилителя – формирователя импульсов (далее по тексту – УФИ) ВЭПС при нулевом значении расхода жидкости через проточную часть ВЭПС.

6.3.1.1.2 На трех значениях расхода g_{\min} , $g_{\text{ср}}$, g_{\max} (Таблица 3) произвести не менее, чем по 3 измерения.

Таблица 3

Ду, мм	20	25	32	40	50	80	100	150	200	250	300
$g_{\text{мин}}, \text{м}^3/\text{ч}$	0,3	0,4	0,5	0,8	1	2,5	5	12,5	25	32	50
$g_{\text{ср}}, \text{м}^3/\text{ч}$	4	5	8	12,5	16	40	80	200	315	500	800
$g_{\text{макс}}, \text{м}^3/\text{ч}$	8	10	16	25	32	80	160	400	630	1000	1600

6.3.1.1.3 Для каждого измерения определить по поверочной установке значение объема жидкости, протекшей через проточную часть ВЭПС, с погрешностью не хуже $\pm 0,35 \%$ и соответствующее ему количество импульсов на частотном выходе УФИ ВЭПС. Оно должно быть не менее 500.

6.3.1.1.4 Время прохождения объема жидкости контролировать с помощью таймер-секундомера СТЦ1.

6.3.1.1.5 Для каждого измерения определить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_i = \frac{K \cdot N_i - V_i^o}{V_i^o} \cdot 100\% \quad (1),$$

где K – индивидуальный коэффициент преобразования ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ1 (паспортное значение), л/имп;

N_i - количество импульсов на частотном выходе УФИ ВЭПС при i -ом измерении;

V_i^o - эталонный объем жидкости, протекшей через проточную часть ВЭПС при i -ом измерении, л.

6.3.1.1.6 За основную относительную погрешность принять максимальное значение из серии наборов δ_i , определенных по формуле (1).

6.3.1.2 ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ1 считается прошедшим поверку, если значение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал не превышает $\pm 1,5\%$.

6.3.2 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2

6.3.2.1 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 может быть выполнено следующими двумя способами:

- а) по импульсному выходу проливным методом;
- б) проливным методом по частотному выходу с последующим учетом погрешности измерения по импульсному выходу беспроливным методом.

6.3.2.2 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 по импульсному выходу проливным методом

6.3.2.2.1 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 по импульсному выходу проливным методом проводить с помощью поверочной водомерной установки в следующей последовательности.

6.3.2.2.1 Убедиться в отсутствии импульсов на импульсном выходе УФИ ВЭПС при

нулевом значении расхода жидкости через проточную часть ВЭПС.

6.3.2.2.2 На трех значениях расхода g_{\min} , $g_{\text{ср}}$, g_{\max} (Таблица 3) произвести не менее, чем по 3 измерения.

6.3.2.2.3 Для каждого измерения определить по поверочной установке значение объема жидкости, протекшей через проточную часть ВЭПС, с погрешностью не хуже $\pm 0,35\%$ и соответствующее ему количество импульсов на импульсном выходе УФИ ВЭПС. Оно должно быть не менее 500.

6.3.2.2.4 Время прохождения объема жидкости контролировать с помощью таймер-секундомера СТЦ1.

6.3.2.2.5 Для каждого измерения определить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_i = \frac{K_{\text{имп}} \cdot N_i - V_i^{\text{э}}}{V_i^{\text{э}}} \cdot 100\% \quad (2),$$

где $K_{\text{имп}}$ – цена выходного импульса (паспортные данные), л/имп;

N_i – количество импульсов на импульсном выходе УФИ ВЭПС-ПБ2 при i -ом измерении;

$V_i^{\text{э}}$ – эталонный объем жидкости, протекшей через проточную часть ВЭПС при i -ом измерении, л.

6.3.2.2.6 За основную относительную погрешность принять максимальное значение из серии наборов δ_i , определенных по формуле (2).

6.3.2.2.7 ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 считается прошедшим поверку, если значение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал не превышает $\pm 1,5\%$.

6.3.2.3 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 проливным методом по частотному выходу с последующим учетом погрешности измерения по импульсному выходу беспроливным методом

6.3.2.3.1 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 проливным методом по частотному выходу с последующим учетом погрешности измерения по импульсному выходу беспроливным методом выполнить по следующей методике.

6.3.2.3.2 Выполнить операции 6.3.1.1.1 - 6.3.1.1.6.

6.3.2.3.3 Выполнить операции по методике 6.4.2.1.

6.3.2.3.4 Определить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta = \sqrt{\delta_f^2 + \delta_V^2}, \%, \quad (3),$$

где δ_f – относительная погрешность определенная в 6.3.2.3.2;

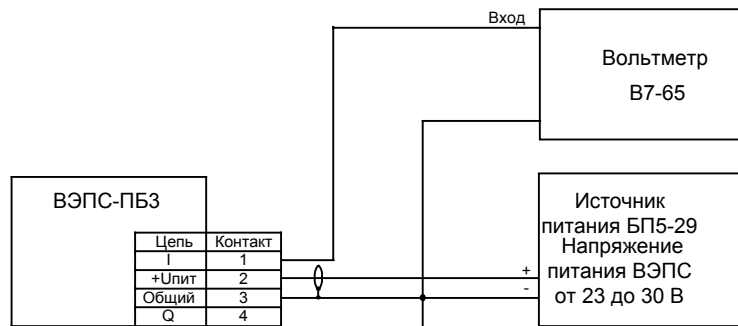
δ_V – относительная погрешность вычисленная по методике 6.4.2.1.

6.3.2.3.5 ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 считается прошедшим поверку, если значение относительной погрешности δ не превышает $\pm 1,5\%$.

6.3.3 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в токовый электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБЗ

6.3.3.1 Основную относительную погрешность преобразования объема протекшей жидкости в токовый электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБЗ определить с помощью поверочной водомерной установки следующим образом.

6.3.3.1.1 Собрать электрическую схему, представленную на Рисунке 1



I – токовый выход; Q – частотный выход; + Упит – питание

Рисунок 1.

Примечание – Допускается для измерения тока использование вместо вольтметра В7-65 другого средства измерения с погрешность не хуже $\pm 0,1 \%$ с внешним шунтирующим сопротивлением.

6.3.3.1.2 Убедиться в том, что при нулевом значении расхода жидкости через проточную часть ВЭПС ток на токовом выходе УФИ ВЭПС отличается не более, чем на 5 мкА от нулевого значения для диапазона выходных токов от 0 до 5 мА или от 4 мА для диапазона выходных токов от 4 до 20 мА.

6.3.3.1.3 Включить вольтметр В7-65 в режим измерения тока со шкалой 20 мА.

6.3.3.1.4 На трех значениях расхода $0,1g_{\max}$, $0,5g_{\max}$, g_{\max} (значение g_{\max} из Таблицы 3)

произвести не менее, чем по 3 измерения. В процессе измерений фиксировать значение эталонного объема V_i^3 жидкости, протекшей через проточную часть ВЭПС, время прохождения эталонного объема жидкости t_i с помощью таймер – секундомера СТЦ1 и значение тока I_i на токовом выходе УФИ ВЭПС, соответствующее установленному объемному расходу жидкости.

6.3.3.1.5 Для каждого измерения определить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_i = \frac{\frac{g_{\max}}{I_{\max}} \cdot I_i - \frac{V_i^3}{t_i}}{\frac{V_i^3}{t_i}} \cdot 100\% \quad (4),$$

где I_{\max} – максимальное значение тока, мА, на выходе УФИ ВЭПС-ПБЗ соответствующее максимальному значению объемного расхода g_{\max} (паспортные данные), м³/ч.

6.3.3.1.6 За основную относительную погрешность принять максимальное значение из серии наборов δ_i , определенных по формуле (4).

6.3.3.2 ВЭПС модификации ВЭПС-ПБЗ считается прошедшим проверку, если значение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в токовый электрический сигнал не превышает $\pm 1,5\%$.

6.4 Беспроливной метод

6.4.1 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ1

6.4.1.1. Последовательность операций при беспроливном методе поверки ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ1 приведена ниже.

6.4.1.1.1 Произвести измерения диаметра проточной части ВЭПС в непосредственной близости от турбулизатора со стороны входа в соответствии с Рисунком 2

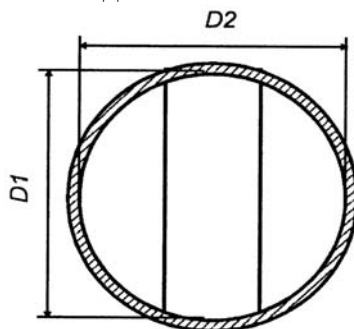


Рисунок 2.

6.4.1.1.2 Определить средний диаметр по формуле:

$$D_{cp} = \frac{D1 + D2}{2}, \text{ мм (5)}$$

6.4.1.1.3 Сравнить полученное значение D_{cp} со значением D_0 указанным в паспорте ВЭПС. Разница между D_{cp} и D_0 не должна превышать значений допусков из Таблицы 4.

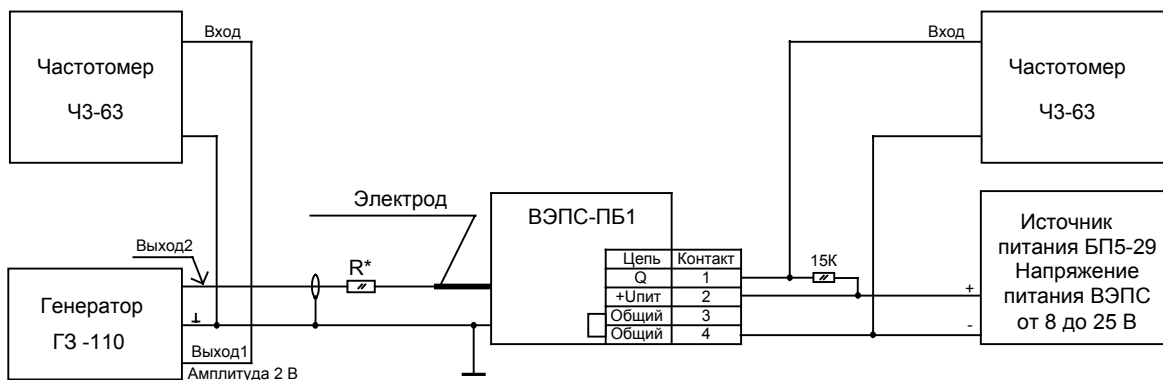
Таблица 4

Ду, мм	20	25	32	40	50	80	100	150	200	250	300
Допуск на размер D_0 , мм	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$	$\pm 0,08$	$\pm 0,10$	$\pm 0,16$	$\pm 0,20$	$\pm 0,30$	$\pm 0,10^*$ $\pm 0,40^{**}$	$\pm 0,16^*$ $\pm 0,50^{**}$	$\pm 0,16^*$ $\pm 0,60^{**}$

* - для малой трубы, расположенной в проточной части ВЭПС;
** - для основной трубы

Примечание - ВЭПС, не соответствующий вышеприведенным требованиям, подлежит передаче в ремонт или повторному градуированию (Приложение А, раздел А.2). При этом в паспорт ВЭПС должны быть обязательно внесены измененные значения коэффициента преобразования объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал и среднего диаметра проточной части.

6.4.1.1.4 Собрать электрическую схему представленную на Рисунке 3



Q – частотный выход; + Упит – питание;
R* - резистор МЛТ-0,125 номиналом 1,5 МОм

Рисунок 3

6.4.1.1.5 Убедиться в отсутствии импульсов на частотном выходе УФИ ВЭПС при отсутствии входного сигнала на входе.

6.4.1.1.6 Перевести оба частотомера в режим суммирования импульсов.

6.4.1.1.7 На генераторе сигналов ГЗ-110 следует:

а) включить кнопку “АРУ”;

б) установить требуемое подавление амплитуды выходного сигнала в соответствии с Таблицей 5;

в) выключить кнопку “2 В”;

г) уменьшить амплитуду выходного сигнала до 0 В потенциометром выходного уровня;

д) установить частоту генерации согласно Таблице 5

Таблица 5

Ду, мм	от 20 до 32	40, 50, 200	от 80 до 150, 250, 300
Частота входного сигнала, Гц	200	100	50
Подавление сигнала аттенюатором генератора при R* =1,5 МОм, дБ	40	40	26

6.4.1.1.8 Подать сигнал с генератора на измерительную схему нажатием кнопки “2 В”. Это соответствует амплитуде сигнала на электроде ВЭПС 20 мкВ при установленном по Таблице 5 подавлении выходного сигнала внутренним аттенюатором генератора.

Дождаться момента, когда количество импульсов с выхода генератора достигнет значения не менее 1000. Затем прекратить подачу сигнала с генератора.

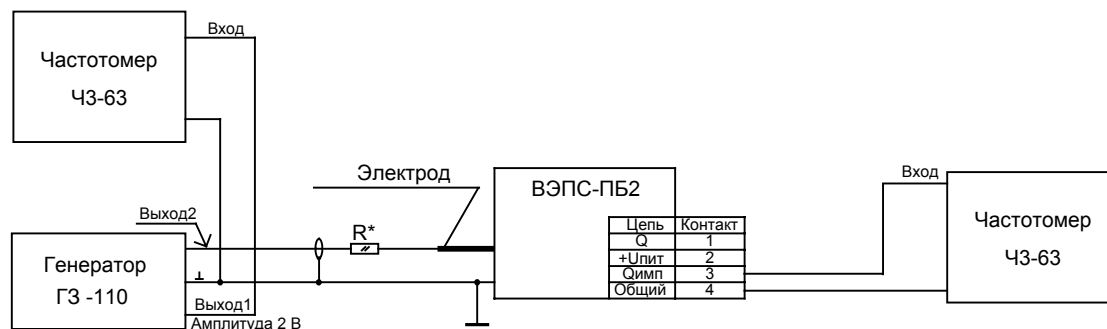
6.4.1.1.9 ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ1 считается прошедшим поверку, если он удовлетворяет требованию 6.4.1.1.3, а количество импульсов на электроде ВЭПС равно либо кратно (при делении частоты) количеству импульсов на выходе ВЭПС.

6.4.2 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекающей жидкости в импульсный электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2

6.4.2.1 Последовательность операций при беспроточном методе поверки ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 следующая.

6.4.2.1.1 Выполнить операции 6.4.1.1.1 – 6.4.1.1.3.

6.4.2.1.2 Собрать электрическую схему представленную на Рисунке 4.



Q – частотный выход; Qимп – импульсный выход;

+ Упит – контрольная точка питания;

R* - резистор МЛТ-0,125 номиналом 1,5 МОм

Рисунок 4

6.4.2.1.3 Определить расчетное количество импульсов на выходе ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 по формуле:

$$N_{расч} = \frac{K}{K_{имп}} \cdot N_{вх} \quad (6),$$

где K – индивидуальный коэффициент преобразования по частотному выходу (паспортные данные), л/имп;

K_{имп} – цена выходного импульса (паспортные данные), л/имп;

N_{вх} – количество импульсов на электроде ВЭПС.

Полученное значение N_{расч} округлить до целого числа.

6.4.2.1.4 Убедиться в отсутствии импульсов на импульсном выходе УФИ ВЭПС при отсутствии сигнала на его входе.

6.4.2.1.5 Выполнить операции 6.4.1.1.6 – 6.4.1.1.8.

6.4.2.1.6 Определить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_v = \frac{N_{вых} - N_{расч}}{N_{расч}} \cdot 100\% \quad (7),$$

где N_{вых} – количество импульсов на выходе ВЭПС.

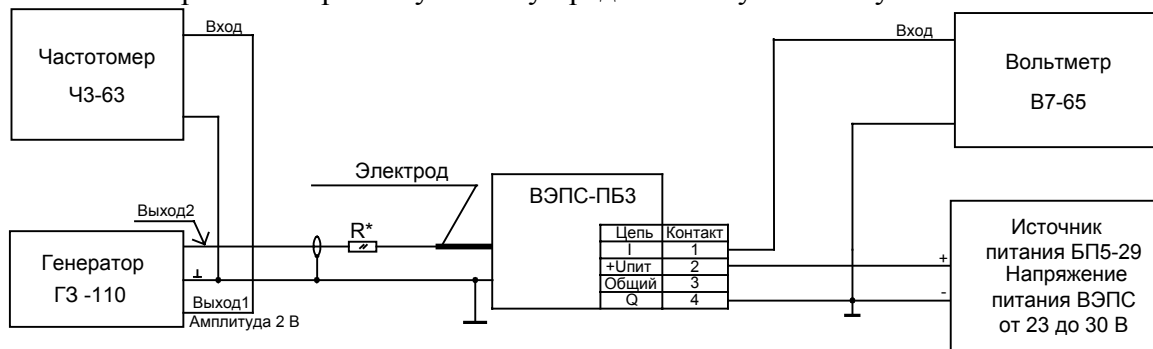
6.4.2.2 ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 считается прошедшим поверку, если он удовлетворяет требованию 6.4.1.1.3, а значение погрешности δ_v не превышает $\pm 0,2\%$.

6.4.3 Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекающей жидкости в токовый электрический сигнал ВЭПС модификации ВЭПС-ПБЗ

6.4.3.1 Последовательность операций поверки ВЭПС модификации ВЭПС-ПБЗ приведена ниже.

6.4.3.1.1 Выполнить операции 6.4.1.1.1 – 6.4.1.1.3.

6.4.3.1.2 Собрать электрическую схему представленную на Рисунке 5



I – токовый выход; Q – частотный выход; + Упит – питание;
R* - резистор МЛТ-0,125 номиналом 1,5 МОм

Рисунок 5.

6.4.3.1.3 Рассчитать значение максимальной частоты сигнала f_{\max} на частотном выходе соответствующей g_{\max} (Таблица 3) ВЭПС по формуле:

$$f_{\max} = \frac{g_{\max}}{3,6 \cdot K} \text{ ,Гц (8),}$$

где K – индивидуальный коэффициент преобразования по частотному выходу (паспортные данные), л/имп.

6.4.3.1.4 На генераторе сигналов ГЗ-110 следует:

а) включить кнопку “АРУ”;

б) установить подавление амплитуды выходного сигнала 26 дБ.

6.4.3.1.5 Убедиться в том, что при отсутствии входного сигнала ток на токовом выходе УФИ ВЭПС отличается не более, чем на 5 мкА от нулевого значения для диапазона выходных токов от 0 до 5 мА или от 4 мА для диапазона выходных токов от 4 до 20 мА.

6.4.3.1.6 Измерить значение тока I на выходе ВЭПС при частотах сигнала на выходе генератора f_{\max} , $0,5 \cdot f_{\max}$, $0,1 \cdot f_{\max}$.

6.4.3.1.7 Определить относительные погрешности по формулам:

а) для частоты f_{\max}

$$\delta_I = \frac{I - I_{\max}}{I_{\max}} \cdot 100\% \text{ (9),}$$

где I_{\max} – значение тока на токовом выходе УФИ ВЭПС, соответствующее g_{\max} ,

б) для частоты $0,5 \cdot f_{\max}$

$$\delta_{0,5I} = \frac{I - 0,5 \cdot I_{\max}}{0,5 \cdot I_{\max}} \cdot 100\% \text{ (10)}$$

в) для частоты $0.1 \cdot f_{\text{макс}}$

$$\delta_{0,1I} = \frac{I - 0.1 \cdot I_{\text{макс}}}{0.1 \cdot I_{\text{макс}}} \cdot 100\% \quad (11).$$

6.4.3.1.8 ВЭПС модификации ВЭПС-ПБЗ считается прошедшим поверку, если он удовлетворяет требованию 6.4.1.1.3, а значения погрешностей δ_I , $\delta_{0.5I}$ и $\delta_{0.1I}$ не превышают $\pm 1,0 \%$.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки госповеритель в протоколе поверки (Приложение Б) ставит свою подпись, удостоверенную клеймом, с указанием даты, а также делает отметку в паспорте ВЭПС.

7.2 При отрицательных результатах поверки производится градуирование ВЭПС и повторная поверка.

7.3 При отрицательных результатах повторной поверки ВЭПС к применению не допускают. При этом госповеритель оформляет извещение с указанием причин непригодности ВЭПС в соответствии с ПР50.2.006.

Приложение А (обязательное)

Порядок градуирования ВЭПС

А.1 Градуирование ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ1

А.1.1 Градуирование ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ1 заключается в определении значения коэффициента преобразования значения объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал.

А.1.2 Средства измерений, условия измерений такие же, что и при поверке.

А.1.3 Значения расхода из Таблицы 3, при которых производится градуирование, установить по показаниям поверочной установки.

А.1.4 В каждой точке расхода выполнить не менее, чем по 3 измерения.

А.1.5 В процессе измерений контролировать следующие параметры:

- температуру градуировочной жидкости;
- число импульсов N_{ij} на выходе ВЭПС в j – ой точке расхода при i – ом измерении;
- V_{ij}^o – эталонный объем жидкости, протекшей через проточную часть ВЭПС и измеренный поверочной установкой, в j – ой точке расхода при i – ом измерении.

А.1.6 Время прохождения эталонного объема жидкости контролировать по показаниям частотомера или таймер- секундомера типа СТЦ1.

А.1.7 Результаты измерений занести в протокол.

А.1.8 Обработку результатов измерений произвести в следующей последовательности:

- а) проанализировать результаты измерений N_{ij} , исключив грубые промахи;
- б) для каждого измерения в выборке выполнить расчет коэффициентов преобразования:

$$K_{ij} = V_o / N_{ij}, \quad (A.1)$$

в) определить среднее значение коэффициента преобразования в j -ой точке расхода:

$$K_j = \sum_{i=1}^{n_j} K_{ij} / n_j, \quad (A.2),$$

где n_j – число измерений в j – ой точке диапазона расхода.

г) определить среднее значение коэффициента преобразования ВЭПС:

$$K = \sum_{j=1}^n K_j / n \quad (A.3),$$

где n – число точек диапазона расхода.

А.1.9 Полученное значение коэффициента K округлить до шести значащих цифр после десятичной запятой и занести в паспорт ВЭПС. Кроме того, в паспорте привести значение среднего диаметра проточной части ВЭПС.

А.2 Корректировка коэффициента преобразования значения объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал беспроливным методом

А.2.1 Последовательность действий при корректировке коэффициента преобразования значения объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал беспроливным методом следующая.

А.2.1.1 Измерить диаметр проточной части ВЭПС в соответствии с Рисунком 2

А.2.1.2 Определить средний диаметр по формуле:

$$D_{cp} = \frac{D1 + D2}{2}, \text{ мм (A.4)}$$

А.2.1.3 Определить новое значение коэффициента преобразования по формулам:

$$K = K_0 \cdot (1 + (3.095 - 0.00075 \cdot D_0) \cdot (D_{cp} - D_0) / D_0),$$

при D_0 от 20 до 100 мм и от 200 до 300 мм (A.5)

$$K = K_0 \cdot (1 + 3 \cdot (D_{cp} - D_0) / D_0), \text{ при } D_0 = 150 \text{ мм (A.6),}$$

где K_0 – паспортное значение коэффициента преобразования ВЭПС;

D_0 – паспортное значение среднего диаметра проточной части ВЭПС.

А.2.1.4 Полученное значение коэффициента K округлить до шести значащих цифр после десятичной запятой и занести в паспорт ВЭПС. А также, в паспорте указать значение среднего диаметра проточной части ВЭПС.

А.3 Градуирование ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2

А.3.1 При градуировании ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ2 определить значение коэффициента преобразования значения объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал проливным способом по методике А.1 и выполнить его нормирование по алгоритму приведенному ниже.

А.3.1.1 Вычислить значение коэффициента деления α по формуле:

$$\alpha = \frac{4 \cdot K_{имп}}{K} \quad (\text{A.7}),$$

где K - коэффициент преобразования объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал, л/имп;

$K_{имп}$ – цена выходного импульса (паспортные данные), л/имп, из Таблицы А.1

Таблица А.1

Ду, мм	20	25	32	40	50	80	100	150	200	250	300
$K_{имп}$, л/имп	1		10			100		1000			

А.3.1.2 Полученное значение коэффициента деления α округлить до целого числа и ввести в УФИ, а значения $K_{имп}$ и K внести в паспорт ВЭПС.

А.4 Градуирование ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ3

А.4.1 При градуировании ВЭПС модификации ВЭПС-ПБ3 определить значение коэффициента преобразования объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал проливным способом по методике А.1 и выполнить юстировку УФИ в следующей последовательности.

А.4.1.1 Собрать электрическую схему согласно Рисунку 5

А.4.1.2 Рассчитать значение максимальной частоты сигнала $f_{\text{макс}}$ на частотном

выходе соответствующей максимальному расходу $g_{\text{макс}}$ ВЭПС по формуле:

$$f_{\text{макс}} = \frac{g_{\text{макс}}}{3,6 \cdot K} \text{, Гц (A.8),}$$

где K – индивидуальный коэффициент преобразования объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал (паспортные данные), л/имп.

А.4.1.3 На генераторе сигналов ГЗ-110 следует:

а) включить кнопку “АРУ”;

б) установить подавление амплитуды выходного сигнала 26 дБ.

А.4.1.4 Произвести юстировку УФИ по токовому выходу для входных частот $f_{\text{макс}}$, $0,5 \cdot f_{\text{макс}}$, $0,1 \cdot f_{\text{макс}}$ и при отсутствии сигнала на входе УФИ. При этом измерять значение тока I на его выходе.

А.4.1.5 Определить относительные погрешности измерения тока по формулам:

а) для частоты $f_{\text{макс}}$

$$\delta_I = \frac{I - I_{\text{макс}}}{I_{\text{макс}}} \cdot 100\% \text{ (A.9),}$$

где $I_{\text{макс}}$ – значение тока на выходе ВЭПС соответствующее $g_{\text{макс}}$,

б) для частоты $0,5 \cdot f_{\text{макс}}$

$$\delta_{0,5I} = \frac{I - 0,5 \cdot I_{\text{макс}}}{0,5 \cdot I_{\text{макс}}} \cdot 100\% \text{ (A.10)}$$

в) для частоты $0,1 \cdot f_{\text{макс}}$

$$\delta_{0,1I} = \frac{I - 0,1 \cdot I_{\text{макс}}}{0,1 \cdot I_{\text{макс}}} \cdot 100\% \text{ (A.11).}$$

А.4.1.6 При отсутствии сигнала на входе УФИ значение тока на его выходе должно отличаться не более, чем на 5 мкА от нулевого значения для диапазона выходных токов от 0 до 5 мА или от 4 мА для диапазона выходных токов от 4 до 20 мА.

А.4.1.7 Юстировка УФИ по токовому выходу считается выполненной, если значения погрешностей δ_I , $\delta_{0,5I}$ и $\delta_{0,1I}$ не превышают $\pm 1,0\%$.

Приложение Б
(рекомендуемое)

ВЭПС _____ заводской номер _____

Дата проведения _____

Условия проведения поверки:

Наименование параметра	Единица измерения	Значение
Температура окружающего воздуха.	°С	
Относительная влажность	%	
Атмосферное давление	кПа	
Температура воды	°С	

Наименование операции	Технические требования	Заключение о соответствии
Внешний осмотр	-	
Прочность и герметичность	1,6МПа	

Наименование метрологических характеристик	Обозначение	Фактическое значение	Допустимые пределы
Основная относительная погрешность преобразования объема протекшей жидкости в частотный электрический сигнал	δ		не более $\pm 1.5\%$
Основная относительная погрешность преобразования объема протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал	δ_v		не более $\pm 1.5\%$
Основная относительная погрешность преобразования объема протекшей жидкости в токовый электрический сигнал	δ_I		не более $\pm 1.5\%$
Разница диаметра проточной части при беспроливной методике поверки и паспортным значением диаметра поточной части ВЭПС	$D_{cp} - D_o$		в поле допусков

Заключение о пригодности ВЭПС _____ (годен, не годен)

Подпись госповерителя _____