

**УТВЕРЖДАЮ**  
Руководитель ГЦИ СИ –  
директор ФГУП «ВНИИР»

  
В.П. Иванов

« 2 » 2009 г.

М.П.



ИНСТРУКЦИЯ  
Государственная система обеспечения единства измерений

## УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ УПСЖ 3 ПМ

Методика поверки  
УЗПМ.00.001 МП



Киров – 2009

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки.....	5
2	Средства поверки.....	5
3	Требования безопасности.....	6
4	Требования к квалификации поверителей.....	6
5	Условия поверки.....	7
6	Подготовка к поверке.....	7
7	Проведение поверки.....	7
8	Оформление результатов поверки установки.....	12
	Приложение А Комплект соединительных кабелей.....	13
	Приложение Б Форма протокола поверки установки (рекомендуемая).....	15
	Приложение В Схема проверки импульсного входа.....	18
	Для заметок.....	19

Настоящий документ распространяется на установки поверочные переносные УПСЖ 3 ПМ, выпускаемые ООО «ОКБ «Гидродинамика» по техническим условиям 4381-008-55749794-2008, и устанавливает методы и средства их первичной (при выпуске из производства и ремонта) и периодической поверки.

Межповерочный интервал установок всех модификаций – 1 год.

## 1 Операции поверки

В процессе поверки выполняют операции в соответствии с таблицей 1.

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	+	+
Проверка герметичности и опробование	7.2	+	+
Определение метрологических характеристик установки: - проверка работоспособности импульсного измерительного канала - определение относительной погрешности установки при измерении объема воды	7.3		
	7.3.1	+	+
	7.3.2	+	+
Оформление результатов поверки	8	+	+

## 2 Средства поверки

При проведении поверки установок применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Все применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма, а также эксплуатационную документацию.

Допускается применять иные аналогичные по назначению средства измерений, допущенные к применению в установленном порядке, если их характеристики не хуже установленных настоящей методикой.

Т а б л и ц а 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Кол-во	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
7.2	1	Гидравлический пресс. Статическое давление не менее 1,0 МПа
7.3.1	1	Калибратор электрических сигналов МС3-R. Частота следования импульсов 0,0005 – 1000 Гц. Воспроизведение числа импульсов до 9999999, разрешение 1 импульс; Техническая документация фирмы "ARTVIK"
7.3.2	1	Установка для градуировки и поверки расходомеров-счетчиков жидкости. Основная относительная погрешность измерения объема жидкости не более $\pm 0,1\%$
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
	1	Барометр-анероид М110, ТУ 25-1799-75, погрешность не более $\pm 2\%$
	1	Психрометр аспирационный М – 34. ТУ 25 – 1607.054 – 85. Погрешность не более $\pm 3\%$ , диапазон измерения относительной влажности от 10% до 100%
	1	Термометр лабораторный ТЛ -19-1. ГОСТ 28498. Цена деления $\pm 0,5$ °С, диапазон измерения от 0 до плюс 100 °С
<p>Примечание – Все применяемые при поверке СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма, а также эксплуатационную документацию.</p>		

## 3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования, определяемые:

- правилами безопасности при эксплуатации установки;
- правилами безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенными в эксплуатационной документации;
- правилами техники безопасности и пожарной безопасности, действующими на предприятии.

## 4 Требования к квалификации поверителей

Поверка установок проводится квалифицированным персоналом предприятий и организаций, аккредитованных в установленном порядке.

Поверку установки должен выполнять поверитель, изучивший работу установки и имеющий навыки работы на компьютере в операционной среде WINDOWS.

Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

## 5 Условия поверки

- 5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающего воздуха, °С.....от плюс 15 до плюс 25;
  - рабочая среда ..... вода питьевая по ГОСТ Р 51232;
  - температура рабочей жидкости, °С.....от плюс 15 до плюс 25;
  - относительная влажность воздуха, %.....от 40 до 80;
  - атмосферное давление, кПа .....от 84 до 106;

5.2 При проведении поверки установки не должно быть вибраций.

5.3 Перед проведением поверки установку выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 8 часов.

## 6 Подготовка к поверке

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (далее – РЭ) поверяемой установки, технических средств, используемых при поверке, настоящую инструкцию и правила техники безопасности.

6.2 Проверить комплектность средств поверки, наличие действующих свидетельств о их поверке.

6.3 Провести подготовительные работы на установке в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- комплектность установки в соответствии с 1.7 РЭ;
- отсутствие механических повреждений вводного и отводного шлангов;
- целостность контактов соединительных кабелей и разъемов установки.

Установка, забракованная при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежит.

### 7.2 Проверка герметичности и опробование

7.2.1 Для проверки герметичности подсоединить вводной и отводной шланги установки к гидравлическому прессу в соответствии с его технической документацией. Создать в гидравлическом контуре установки давление 0,8 МПа и выдержать его в течение 15 минут.

Результаты поверки по данному параметру считаются положительными, если отсутствует течь воды, падение капель и запотевание швов.

7.2.2 Для опробования установки необходимо установить ее на ровную поверхность и подключить и подключить вводной и отводной шланги установки к гидравлическому контуру эталонной поверочной установки.

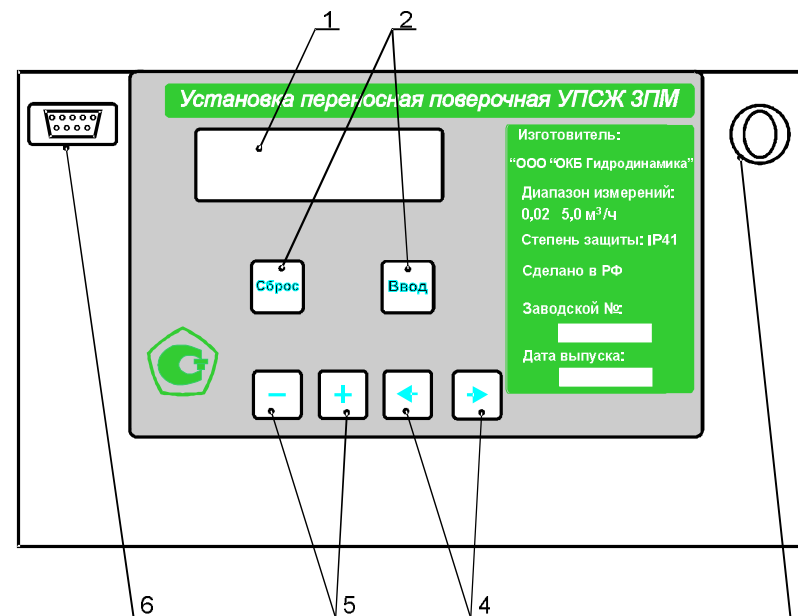
7.2.3 Установить максимальный расход воды через установку не более  $5 \text{ м}^3/\text{ч}$  и внешним осмотром убедиться в течение 2 минут в отсутствии протечек в местах соединений.

Установка считается пригодной для дальнейшего проведения поверки, если при опробовании не выявлено несоответствия установленным требованиям по эксплуатационной документации.

### 7.3 Определение метрологических характеристик установки

7.3.1 Проверка работоспособности импульсного измерительного канала. Перед процедурой проверки необходимо при выключенном питании установки собрать схему согласно приложения В.

Для входа в режим поверки установки необходимо включить питание (рисунок 1, позиция 3) при нажатых кнопках “←” и “→” (рисунок 1, позиция 4).

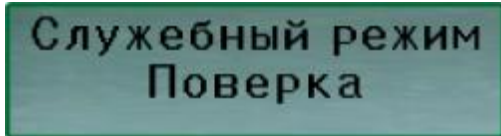


#### Обозначения

- 1 – ЖКИ;
- 2 – кнопки управления режимами работы;
- 3 – кнопка управления питанием контроллера;
- 4 – кнопки выбора параметра и разряда (значащей цифры) параметра;
- 5 – кнопки уменьшения/увеличения значения параметра;
- 6 – универсальный разъем контроллера.

Рисунок 1 – Передняя панель контроллера

На ЖКИ контроллера индицируется:



С помощью кнопок “←” и “→” выбрать режим «Проверка импульсного входа» и нажать кнопку «ВВОД». Для определения работоспособности импульсного измерительного канала необходимо:

а) установить на калибраторе амплитуду выходного сигнала 5 В, первое значение частоты следования импульсов и количество импульсов в соответствии с таблицей Б.1;

б) запустить калибратор, нажав на нем кнопку «ЗАПУСК»;

в) по окончании счета импульсов результаты измерений, появившиеся на ЖКИ контроллера, занести в таблицу Б.1;

г) для обнуления показаний контроллера нажать кнопку «СБРОС».

Последовательно выполнить действия по перечислениям а) - г) для всех значений периода следования импульсов.

Результаты поверки по данному параметру поверки считаются положительными, если количество импульсов, подсчитанное контроллером совпадает с заданным на калибраторе.

7.3.2 Определение относительной погрешности установки при измерении объема воды

7.3.2.1 Погрешность измерения объема определяют на эталонной установке для поверки расходомеров-счетчиков жидкости (см. таблицу 3) согласно документации на данную установку по методике поверки расходомеров-счетчиков жидкости с импульсным выходом.

Относительную погрешность установки определяют путем сравнения объема воды, измеренного установкой, с объемом воды, измеренным эталонной установкой.

Перед проведением поверки необходимо:

а) подсоединить кабель «Импульсный выход» (Приложение А, таблица А.2) к разъему УПСЖ 3 ПМ и к соответствующему входу эталонной установки;

б) запустить процесс поверки согласно методике, описанной в технической документации на эталонную установку.

Поверку УПСЖ 3 ПМ производят в соответствии с 7.3.2.2 при периодической поверке и в соответствии с 7.3.2.3 при первичной поверке.

7.3.2.2 При периодической поверке проводят по пять измерений на каждом значении расхода при температуре воды плюс  $(20 \pm 5)$  °С. Минимальный объем  $V$  для каждого значения расхода  $Q$  приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Контрольные точки измерения объема

Параметр	Единица измерения	Значение параметра для контрольных точек				
		1	2	3	4	5
Расход $Q$	м <sup>3</sup> /ч	0,02	0,12	1,5	3,0	4,5
Объем $V$	дм <sup>3</sup> (л)	5	8	30	80	150

Примечания

1 Установка указанных расходов воды производится регулирующей аппаратурой эталонного средства измерения объема.

2 Погрешность задания каждого поверочного расхода воды должна быть не более  $\pm 10\%$  от указанного в таблице 6.

3 Объем воды, пропускаемый через УПСЖ 3 ПМ при каждом измерении должен быть не менее указанного в таблице 3.

Расчет относительной погрешности каждого измерения объема  $d_{yi}$ , %, производится по формуле:

$$d_{yi} = \frac{m \cdot N_{yi} - V_{\text{э}i}}{V_{\text{э}i}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $N_{yi}$  – количество импульсов, пришедшее с контроллера установки УПСЖ 3 ПМ;

$m$  – вес импульса (равен  $4 \times 10^{-4}$  л/имп);

$V_{\text{э}i}$  – объем воды по эталонному средству измерения, дм<sup>3</sup> (л).

В качестве относительной погрешности измерения объема принимается максимальное значение относительной погрешности в диапазоне измерений.

Результаты расчетов записывают в таблицу Б.2.

Результаты периодической поверки по данному параметру считаются положительными, если относительная погрешность установки при измерении объема воды по формуле (1) не превышает  $\pm 0,5\%$  в диапазоне расходов от 0,02 до 0,12 м<sup>3</sup>/ч и  $\pm 0,33\%$  в диапазоне расходов от 0,12 до 5,0 м<sup>3</sup>/ч.

7.3.2.3 При проведении первичной поверки проводят серию из 11 измерений. Относительная погрешность определяется на каждом значении расхода в соответствии с таблицей 3 для температуры воды  $t_1$  = плюс  $(20 \pm 5)$  °С и  $t_2$  = плюс  $(90 \pm 5)$  °С.

Допускается определять погрешность при выполнении условия  $(t_2 - t_1) \geq 50$ .

Результаты измерений для температуры  $t_1$  заносят в таблицу Б.3, для температуры  $t_2$  - в таблицу Б.4.

По полученным значениям (раздельно для температуры воды  $t_1$  и  $t_2$ ) вычисляют случайную и систематическую составляющие относительной погрешности.

Вычисляют среднее квадратическое отклонение относительной погрешности измерения:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{yi} - \bar{d}_y)^2}{n-1}}, \quad (2)$$

где  $n$  – число измерений,

$\bar{d}_y$  – среднее арифметическое погрешности измерений.

Доверительные границы случайной составляющей погрешности находят по формуле:

$$e = t \cdot S, \quad (3)$$

где  $t$  – коэффициент Стьюдента по ГОСТ 8.207, при числе измерений  $n = 11$  и доверительной вероятности  $P = 0,95$ ,  $t = 2,228$ .

Систематическую погрешность результата измерений вычисляют по формуле:

$$\Theta_B = 1,1 \cdot \sqrt{d_{\text{э}}^2 + d_t^2}, \quad (4)$$

где  $d_{\text{э}}$  – относительная погрешность эталонной установки,

$d_t$  – погрешность, вызванная изменением температуры рабочей среды

(вычисляется как разность между среднеарифметическими значениями  $\bar{d}_y$  при температурах рабочей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и  $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$  на каждом значении расхода),

1,1 – коэффициент для доверительной вероятности при  $P = 0,95$ .

Граница погрешности результата измерения находится по формуле:

$$\Delta = K \cdot S_{\Sigma}, \quad (5)$$

где  $K$  – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и систематической погрешности;

$S_{\Sigma}$  – оценка суммарного среднеквадратичного результата измерения.

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\frac{d_{\text{э}}^2 + d_t^2}{3} + S^2}, \quad (6)$$

$$K = \frac{e + \Theta_B}{S + \sqrt{\frac{d_{\text{э}}^2 + d_t^2}{3}}}. \quad (7)$$

Основная относительная погрешность измерения объема определяется по формуле:

$$d_y = \bar{d}_y \pm \Delta. \quad (8)$$

Результаты первичной поверки по данному параметру считаются положительными, если относительная погрешность установки при измерении объема воды по формуле (8) при температурах рабочей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и  $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$  не превышает  $\pm 0,5\%$  в диапазоне расходов от 0,02 до 0,12 м<sup>3</sup>/ч; не превышает  $\pm 0,33\%$  в диапазоне расходов от 0,12 до 5,0 м<sup>3</sup>/ч.

## 8 Оформление результатов поверки установки

8.1 При положительных результатах поверки установки оформляется свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 и делается отметка в эксплуатационной документации.

8.2 При отрицательных результатах установка к эксплуатации не допускается и на нее оформляется извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006.

**Приложение А**  
Комплект соединительных кабелей

Таблица А.1 – Кабель интерфейсный RS 232 (Длина 1,5 м)

DB9	цепь
2	TxD
3	RxD
5	GND

Таблица А.2 – Кабель импульсного выхода (Длина 1,5 м)

DB9	цепь
8	Out -
9	Out +

Таблица А.3 – Кабель «Старт/Стоп» (Длина 1,5 м)

DB9	цепь
5	GND
7	S/S

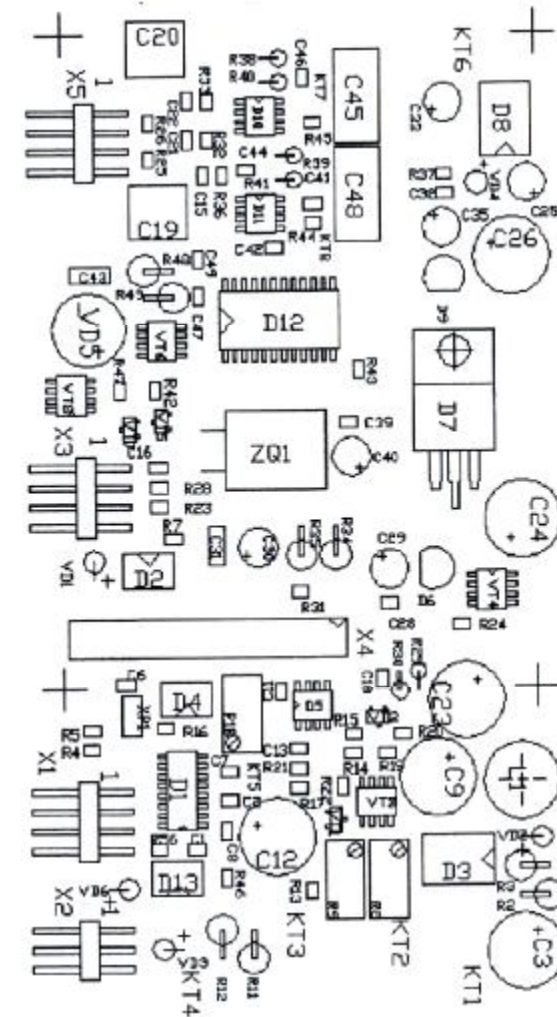
Таблица А.4 – Кабель оптовхода (Длина 1,5 м)

DB9	цепь
1	+ 5 В
4	In+
5	GND

Таблица А.5 – Кабель импульсного входа (Длина 1,5 м)

DB9	цепь
4	In+
5	GND

**Продолжение приложения А**  
Схема подключения кабелей



Назначение разъемов:

- X1 – подключение интерфейсного кабеля;
- X2 – подключение кабеля питания;
- X3 – подключение кабеля от пульта дистанционного управления;
- X5 – подключение кабеля от первичного расходомера

**Приложение Б**  
Форма протокола поверки установки  
(рекомендуемая)

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_  
 ПОВЕРКИ УСТАНОВКИ УПСЖ 3 ПМ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.  
 Установка поверочная УПСЖ 3 ПМ, серийный (заводской) номер \_\_\_\_\_,  
 принадлежащая \_\_\_\_\_  
 Условия поверки:  
 температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_  
 давление \_\_\_\_\_  
 влажность \_\_\_\_\_

Таблица Б.1 – Проверка работоспособности импульсного измерительного канала

Частота следования импульсов, Гц	Количество импульсов	Показания контроллера
250	1000	
50	1000	
10	200	
2	100	
0,5	50	

Таблица Б.2 – Определение погрешности установки при измерении объема воды (форма для периодической поверки)

№ изм.	Заданные значения расхода (объема), м <sup>3</sup> /ч (дм <sup>3</sup> )														
	0,02 (5)			0,12 (8)			1,5 (30)			3,0 (80)			4,5 (150)		
	$V_{Эi}$ , дм <sup>3</sup> (л)	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup> (л)	$\delta_{yi}$ , %	$V_{Эi}$ , дм <sup>3</sup> (л)	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup> (л)	$\delta_{yi}$ , %	$V_{Эi}$ , дм <sup>3</sup> (л)	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup> (л)	$\delta_{yi}$ , %	$V_{Эi}$ , дм <sup>3</sup> (л)	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup> (л)	$\delta_{yi}$ , %	$V_{Эi}$ , дм <sup>3</sup> (л)	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup> (л)	$\delta_{yi}$ , %
1															
2															
3															
4															
5															

Температура рабочей среды \_\_\_\_\_ °С

Допускаемое значение относительной погрешности УПСЖ 3 ПМ ± 0,5% в диапазоне расходов от 0,02 до 0,12 м<sup>3</sup>/ч и ± 0,33% в диапазоне расходов от 0,12 до 5 м<sup>3</sup>/ч

**Продолжение приложения Б**

Таблица Б.3 – Результаты измерений при температуре  $t_1 =$  \_\_\_\_\_ °С (форма для первичной поверки)

№ изм.	Заданные значения расхода (объема), м <sup>3</sup> /ч (дм <sup>3</sup> )														
	0,02 (5)			0,12 (8)			1,5 (30)			3,0 (80)			4,5 (150)		
	$V_{Эi}$ , дм <sup>3</sup>	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup>	$d_{yi}$ , %	$V_{Эi}$ , дм <sup>3</sup>	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup>	$d_{yi}$ , %	$V_{Эi}$ , дм <sup>3</sup>	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup>	$d_{yi}$ , %	$V_{Эi}$ , дм <sup>3</sup>	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup>	$d_{yi}$ , %	$V_{Эi}$ , дм <sup>3</sup>	$V_{yi}$ , дм <sup>3</sup>	$d_{yi}$ , %
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
		$\bar{d}_y$ , %			$\bar{d}_y$ , %			$\bar{d}_y$ , %			$\bar{d}_y$ , %			$\bar{d}_y$ , %	
		$S$ , %			$S$ , %			$S$ , %			$S$ , %			$S$ , %	
		$e$ , %			$e$ , %			$e$ , %			$e$ , %			$e$ , %	
		$d_t$ , %			$d_t$ , %			$d_t$ , %			$d_t$ , %			$d_t$ , %	
		$\Theta_B$ , %			$\Theta_B$ , %			$\Theta_B$ , %			$\Theta_B$ , %			$\Theta_B$ , %	
		$S_\Sigma$ , %			$S_\Sigma$ , %			$S_\Sigma$ , %			$S_\Sigma$ , %			$S_\Sigma$ , %	
		$K$			$K$			$K$			$K$			$K$	
		$\Delta$ , %			$\Delta$ , %			$\Delta$ , %			$\Delta$ , %			$\Delta$ , %	
		$d_y$ , %			$d_y$ , %			$d_y$ , %			$d_y$ , %			$d_y$ , %	

Допускаемое значение относительной погрешности УПСЖ 3 ПМ ± 0,5% в диапазоне расходов от 0,02 до 0,12 м<sup>3</sup>/ч и ± 0,33% в диапазоне расходов от 0,12 до 5 м<sup>3</sup>/ч



**Продолжение приложения Б**

Таблица Б.4 – Результаты измерений при температуре  $t_2 = \text{_____}^\circ\text{C}$  (форма для первичной поверки)

№ изм.	Заданные значения расхода (объема), м <sup>3</sup> /ч (дм <sup>3</sup> )														
	0,02 (5)			0,12 (8)			1,5 (30)			3,0 (80)			4,5 (150)		
	$V_{Эi},$ дм <sup>3</sup>	$V_{Vi},$ дм <sup>3</sup>	$d_{yi},$ %	$V_{Эi},$ дм <sup>3</sup>	$V_{Vi},$ дм <sup>3</sup>	$d_{yi},$ %	$V_{Эi},$ дм <sup>3</sup>	$V_{Vi},$ дм <sup>3</sup>	$d_{yi},$ %	$V_{Эi},$ дм <sup>3</sup>	$V_{Vi},$ дм <sup>3</sup>	$d_{yi},$ %	$V_{Эi},$ дм <sup>3</sup>	$V_{Vi},$ дм <sup>3</sup>	$d_{yi},$ %
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
	$\bar{d}_y, \%$			$\bar{d}_y, \%$			$\bar{d}_y, \%$			$\bar{d}_y, \%$			$\bar{d}_y, \%$		

Закключение о пригодности \_\_\_\_\_  
годен, не годен

Поверитель \_\_\_\_\_  
подпись расшифровка подписи

Дата поверки \_\_\_\_\_

**Приложение В**  
Схема проверки импульсного входа

