

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

«10» февраля 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ ЖИДКОСТНАЯ
УПЖ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2550-0260-2015

1.р. 61746-15

Руководитель отдела ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К.В. Попов

Санкт-Петербург
2015

Настоящая методика поверки распространяется на установку поверочную жидкостную УПЖ (далее – установка), предназначенную для воспроизведения, хранения, измерения и передачи единицы объема и массы при проведении поверки, калибровки и градуировки счетчиков объема, преобразователей расхода и расходомеров жидкости массовых и объемных, трубопоршневых установок 1-го и 2-го разряда, и устанавливает методику ее первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

В настоящей Методике приняты следующие обозначения:

установка – установка поверочная для расходомеров и счетчиков жидкости УПЖ;

ВУ – весовое устройство установки;

УПП – устройство переключения потока;

СИ – средства измерений;

МХ – метрологические характеристики;

ИВК «Вектор-02» – автоматизированная система контроля и управления установкой;

ПО – программное обеспечение;

СМР-счетчик расходомер массовый;

СИМР - комплект средств измерений утвержденных типов массы и массового расхода, который состоит из весов с установленными на них весовыми емкостями и устройства переключения потока с контроллерами (входит в состав установки).

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняются операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Примечание	Первичная поверка	Периодическая поверка
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	5.1	Визуально	+	+
Проверка герметичности	5.2		+	+
Опробование	5.3	Визуально	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.4		+	+

Определение МХ СИ, входящих в состав установки	5.5	Производится путем проверки наличия действующих свидетельств о поверке на данные СИ		
Определение МХ установки при измерении массы и объема жидкости	5.6	Проводится отдельно для каждого стола установки	+	+
Определение погрешности эталонных счетчиков-расходомеров массовых при измерении массы жидкости.	5.7		+	+

1.2. При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2 Средства поверки и вспомогательное оборудование

2.1. При поверке установки применяют средства поверки, указанные в нормативных документах (НД) на методики поверки средств измерений (СИ), входящих в состав установки, приведенных в таблице 2, а также вспомогательные средства поверки, перечисленные ниже:

- термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498-90, цена деления 0,1 °С;
- барометр М67, диапазон измерений (81-121) кПа, погрешность ± 100 Па;
- частотомер ЧЗ-54, диапазон измерений $(1 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^8)$ с, погрешность $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ с;
- гигрометр ВИТ-2, диапазон измерений температуры (16 – 40) °С, погрешность ± 2 °С; диапазон измерений относительной влажности (20 – 90) %, погрешность ± 6 %

2.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается использовать другие средства поверки, если они по своим характеристикам не хуже, указанных в п 2.1

Таблица 2 – СИ, входящие в состав установки и НД на методики их поверки

Наименование СИ	НД на методику поверки
Комплекс измерительно-вычислительный ИВК Вектор-02	"Инструкции ГСИ. Комплекс измерительно-вычислительный "ВЕКТОР-02". Методика поверки"
Весы электронные KES 1500 высокого класса точности	Раздел руководства по эксплуатации "Методика поверки".
Мерники 1 разряда М1р	"ГОСТ 8.400-80. Мерники металлические образцовые. Методы и средства поверки"
Преобразователь измерительный 3144Р	Инструкция. «Датчики температуры 644, 3144Р. Методика поверки», согласована с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в августе 2008 г.
Преобразователи давления измерительные 3051	«Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки», утвержденная с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2010 г.
Манометры	МИ2124-90 «ГСИ. Манометры, вакуумметры и тягонапорометры показывающие и самопишущие. Методика поверки»

Наименование СИ	НД на методику поверки
Термометры лабораторные	ГСИ 8.279-78

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016 РД 153-34.0-03.150-2000 (с изменениями 2003 г.);
- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- требованиями безопасности при эксплуатации Установок и применяемых средств поверки, приведенными в эксплуатационной документации.

3.2 При поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

3.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III согласно «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) и правила пользования средствами поверки. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности, в том числе и на рабочем месте.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106
- поверочная жидкость вода

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе установку согласно РЭ;
- подготавливают эталонные СИ согласно эксплуатационной документации на них;
- обеспечивают соблюдение требований безопасности соответствующего раздела руководств по эксплуатации на поверочное оборудование

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать РЭ на установку;
- изделия и средства измерения, входящие в состав установки, не должны иметь механических повреждений (на средства измерений должна быть соответствующая эксплуатационная документация);
- средства измерения, входящие в состав, должны иметь действующие свидетельства о поверке;
- органы управления (переключатели, кнопки, тумблеры, клапаны, задвижки) должны перемещаться без заеданий.

5.2 Проверка герметичности

Проверку герметичности испытательного участка установки проводят при давлении не менее 0,5 и не более 0,6 МПа.

С помощью вставок (отрезки трубы с присоединительными фланцами), соберите на измерительном столе линию циркуляции воды. Заполните измерительный участок водой (создайте циркуляцию и удалите воздух).

Закройте выходные вентили и заслонки. В течение 60 секунд участок должен находиться под давлением при работающем насосе. Закройте входной вентиль. Отключите насос.

Установка считается герметичной, если после 60 секундной выдержки под давлением, в течение последующих десяти минут после отключения насоса, в испытуемом участке не наблюдается падения давления (контроль давления осуществляется по манометру).

Примечание: под испытательным участком понимается часть установки, ограниченная с обеих сторон запорной арматурой и включающая в себя измерительный стол для поверяемых средств измерений.

5.3 Опробование

При опробовании установки устанавливается ее работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией на нее.

Произведите подготовку установки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

Задайте несколько расходов (не менее одного для каждого УПП) из диапазона установки.

Убедитесь, что перекидное устройство и весы функционируют, а термометры и манометры индицируют соответствующие показания температуры и давления.

5.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификация осуществляется по номеру версии. Идентификация встроенного ПО указана в специальном окне «О программе». Номер версии внешнего ПО указан в специальном окне «О программе». Идентификационные данные ПО УПЖ (номер версии ПО) должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
Наименование ПО	ПО ИВК «Вектор-02»	ПО АРМ «Вектор»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия 6.4.2	Версия ПО АРМ оператора: 3.1.2

5.5 Определение МХ средств измерений, входящих в состав установки

5.5.1 Поверку средств измерений, входящих в состав установки, проводят в соответствии с НД, приведенными в таблице 2. Интервал между поверками СИ, применяемых в установке – в соответствии с их свидетельствами об утверждении типа. Метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав установки, определяют по результатам их поверки.

5.6 Определение МХ установки при измерении массы и объема жидкости

5.6.1 Определение диапазона воспроизводимых установкой расходов производится с помощью комплекта СИМР.

Установите на измерительном столе вставку с максимальным внутренним диаметром, имитирующую поверяемое средство измерений.

В соответствии с РЭ установки задайте наибольший расход через соответствующее УПП с помощью насоса и органов регулирования расхода.

С помощью УПП направьте поток жидкости в накопительный бак и заполните его не менее чем на 50 % его вместимости с одновременным измерением времени наполнения с помощью ИВК Вектор-02 (в соответствии с его руководством по эксплуатации).

По формуле 1 рассчитайте значение наибольшего расхода.

Значение наибольшего расхода должно быть не менее 0,9 от максимального расхода указанного в РЭ для установки.

В соответствии с РЭ установки задайте наименьший расход на соответствующее сопло УПЖ с помощью насоса и органов регулирования расхода.

С помощью УПП направьте поток жидкости в накопительный бак и заполните его не менее чем на 50 % его вместимости с одновременным измерением времени наполнения.

По формуле 1 рассчитайте значение наименьшего расхода.

Значение минимального расхода должно быть не более 1,1 наименьшего расхода, указанного в РЭ для установки.

$$G = \left[\frac{m}{T} \right] \cdot 3600 \quad (1)$$

где:

m - масса жидкости, набранная в весовую емкость в кг,

T - интервал времени наполнения накопительного бака в с.

5.6.2 Определение погрешности весового устройства

Относительную погрешность весового устройства δ_{vy} (согласно свидетельству о поверке весов электронных KES 1500) принимают равной

$$\delta_{vy} = 0,02 \% \quad (2)$$

5.6.3 Определение погрешности мерников эталонных

Относительную погрешность эталонных мерников $\delta_{mэ}$ (согласно свидетельству о поверке мерников эталонных 1 разряда) принимают равной

$$\delta_{mэ} = 0,02 \% \quad (3)$$

5.6.4 Определение погрешности измерения интервалов времени таймером УПП.

Относительную погрешность измерения интервалов времени δ_t (согласно свидетельству о поверке ИВК Вектор-02) принимают равной

$$\delta_t = 0,01 \% \quad (4)$$

5.6.5 Определение погрешности срабатывания перекидного устройства.

Погрешность срабатывания перекидного устройства определяют для каждого УПП СИМР, входящих в состав установки УПЖ, в соответствие с ISO 4185-1980 в следующей последовательности:

с помощью УПП набирают весовой бак до 90% его вместимости короткими циклами (длительность цикла 1-2 с) с таким расчетом, чтобы количество циклов (порций жидкости) было в пределах 10-40 (для этого подбирают соответствующий расход жидкости);

не меняя расхода жидкости, с помощью перекидного устройства набирают весовой бак до 90% его вместимости за время равное сумме времен коротких циклов;

абсолютную погрешность срабатывания перекидного устройства вычисляют по формуле:

$$\Delta_{\text{пер}} = \frac{T}{(n-1)} \cdot \left\{ \frac{Q}{Q'} \frac{\sum_1^n \Delta m_i / \sum_1^n \Delta T_i}{\frac{(m_1 - m_0)}{T}} - 1 \right\} \quad (5)$$

где:

n – количество порций жидкости;

T – время стандартного (длинного) цикла наполнения весового бака, с;

$\sum_1^n \Delta T_i$ – суммарное время порционного набора, с;

$\sum_1^n \Delta m_i$ – суммарная масса порционного набора, кг;

m_0 – начальное значение массы перед выполнением длинного цикла измерения, кг;

m_1 – значение массы, считанное с весов после выполнения длинного цикла измерения, кг;

Q – значение расхода жидкости при выполнении длинного цикла измерений, м³/ч;

Q' – значение расхода жидкости при выполнении коротких циклов измерений, м³/ч.

Относительная погрешность срабатывания УПП $\delta_{\text{пп}}$ не должна превышать 0,015 % (при времени наполнения весового бака не менее 40 с); при невыполнении этого условия требуется перенастройка УПП, после успешного осуществления которой можно продолжать поверку установки с пункта 5.6.6.

$$\delta_{\text{пп}} = 0,015 \% \quad (6)$$

5.6.6 Определение погрешности измерения плотности жидкости

Относительную погрешность измерения плотности жидкости определяют по формуле (7)

$$\delta_{\rho} = \Delta \rho / \rho * 100 \% \quad (7)$$

где

$\Delta \rho = 0,1 \text{ кг/м}^3$ – абсолютная погрешность измерения плотности жидкости;

$\rho_{\text{вод}}$ – плотность жидкости, кг/м³.

5.6.7 Определение погрешности вычисления поправки на выталкивающую силу воздуха

Коэффициент C , учитывающий поправку на выталкивающую силу воздуха, определяется по формуле:

$$C = \frac{\left(1 - \frac{\rho_{\text{воз}}}{\rho_z} \right)}{\left(1 - \frac{\rho_{\text{воз}}}{\rho_{\text{вод}}} \right)} \quad (8)$$

где

$\rho_{\text{вод}}$ – плотность жидкости, кг/м³.

ρ_z – плотность гирь, принимают равной 8000 кг/м³;

$\rho_{\text{воз}}$ – плотность воздуха, кг/м³, определяемая по формуле:

$$\rho_{\text{воз}} = \frac{0,34848 \cdot P_{\text{бар}} - 0,009 \cdot \varphi \times \exp(0,061 \cdot T_{\text{воз}})}{273,15 + T_{\text{воз}}} \quad (9)$$

где $P_{\text{бар}}$ – атмосферное давление, гПа;
 φ – относительная влажность воздуха, %;
 $T_{\text{воз}}$ – температура воздуха, °C.

Относительная погрешность определения коэффициента C в соответствии со стандартом ИСО 4185 не превышает

$$\delta_c = 0,005 \% \quad (10)$$

5.6.8 Определение погрешности установки при измерении массы и объема жидкости

5.6.8.1 Относительную погрешность установки при измерении массы δ_m , % с применением весового метода определяют, с учетом вышеприведенных формул, по формуле 11:

$$\delta_m = \pm 1,4 \cdot \sqrt{\delta_{\text{вы}}^2 + \delta_t^2 + \delta_{\text{ПП}}^2 + \delta_c^2}, \% \quad (11)$$

5.6.8.2 Относительную погрешность установки при измерении объема δ_v , % с применением весового метода, определяют, с учетом вышеприведенных формул, по формуле 12:

$$\delta_v = \pm 1,4 \cdot \sqrt{\delta_{\text{вы}}^2 + \delta_t^2 + \delta_{\text{ПП}}^2 + \delta_\rho^2 + \delta_c^2} \quad (12)$$

5.6.8.3 Относительную погрешность установки при измерении объема при использовании мерников эталонных металлических 1 разряда $\delta_{\text{мв}}$, %, определяют, с учетом вышеприведенных формул, по формуле 13:

$$\delta_{\text{мв}} = \pm 1,4 \cdot \sqrt{\delta_{\text{мэ}}^2 + \delta_t^2 + \delta_{\text{ПП}}^2 + 3 \cdot (\alpha_{\text{ст}} \cdot \Delta T \cdot 100)^2} \quad (13)$$

где: $\alpha_{\text{ст}}$ - коэффициент линейного температурного расширения материала мерника °C⁻¹;

ΔT – пределы допускаемой абсолютной погрешности термометра, °C.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значение погрешности установки для каждого стола (измерительной линии) не превышает:

- при измерении массы жидкости, % $\pm 0,04$
- при измерении объема жидкости, % $\pm 0,05$

5.7 Определение погрешности эталонных счетчиков-расходомеров массовых (СРМ) при измерении массы жидкости.

Определение погрешности СРМ проводят при следующих значениях массового расхода: Q_{min} , $0,5 Q_{\text{max}}$, Q_{max} .

При каждом измерении в данной точке рабочего диапазона измерений массового расхода регистрируют количество импульсов СРМ (N_{ij} , имп) (количество импульсов СРМ должно составлять не менее 100000), измеренную массу жидкости (M_{ij}^3 , кг), а также значения температуры (t_n , °C) и давления (P_n , МПа) жидкости.

В каждой точке диапазона измерений массового расхода СРМ проводят не менее одиннадцати измерений.

5.7.1 Коэффициент преобразования СРМ ($K_{\text{пм}}$, имп/кг), соответствующий максимальному массовому расходу СРМ, вычисляют по формуле

$$K_{PM} = \frac{f_{\max} \cdot 3600}{Q_{\max}}, \quad (14)$$

где Q_{\max} - максимальный массовый расход СРМ, кг/ч;

f_{\max} - максимальная частота выходного сигнала СРМ, соответствующая максимальному массовому расходу СРМ, Гц ($f_{\max} = 10000$ Гц).

Значение поверочного расхода (Q_{ij} , кг/ч) при i -ом измерении в j -й точке рабочего диапазона измерений массового расхода определяют при помощи следующего соотношения

$$Q_{ij} = \frac{M_{ij}^{\varnothing} \cdot 3600}{\tau_{ij}}, \quad (15)$$

где M_{ij}^{\varnothing} - масса жидкости, измеренная УПЖ, при i -ом измерении в j -й точке рабочего диапазона измерений массового расхода, кг;

τ_{ij} - время наполнения накопительной ёмкости поверочной жидкостью, с.

5.7.2 Коэффициент преобразования СРМ (K_{ij} , имп/кг) при i -ом измерении в j -й точке рабочего диапазона измерений массового расхода вычисляют по формуле

$$K_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{ij}^{\varnothing}}, \quad (16)$$

где N_{ij} - количество импульсов СРМ, регистрируемое измерительно-вычислительным комплексом УПЖ, при i -ом измерении в j -й точке рабочего диапазона измерений массового расхода, имп.

5.7.3 Массу поверочной жидкости (M_{ij} , кг), измеренную СРМ, при i -ом измерении в j -й точке рабочего диапазона измерений массового расхода вычисляют по формуле

$$M_{ij} = \frac{N_{ij}}{K_{nm}}. \quad (17)$$

5.7.4 Среднее значение коэффициента преобразования СРМ (K_j , имп/кг) в j -й точке рабочего диапазона измерений массового расхода вычисляют по формуле

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^n K_{ij}}{n}. \quad (18)$$

5.7.5 Среднее значение коэффициента преобразования СРМ (K , имп/кг) в рабочем диапазоне измерений массового расхода вычисляют по формуле

$$K = \frac{\sum_{j=1}^m K_j}{m}. \quad (19)$$

5.7.6 СКО результатов измерений (S_j , %) в j -й точке рабочего диапазона измерений массового расхода вычисляют по формуле

$$S_j = \frac{1}{K_j} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_{ij} - K_j)^2}{n-1}} \cdot 100. \quad (20)$$

Проверяют выполнение следующего условия

$$S_j \leq 0,03\% \quad (21)$$

Относительную погрешность СРМ в рабочем диапазоне измерений массового расхода ($\delta_{\text{срм}}, \%$) вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{СРМ}} = t_{\Sigma} \cdot S_{\Sigma}. \quad (28)$$

Относительная погрешность СРМ при измерении массы жидкости должна удовлетворять следующему условию:

$$\delta_{\text{СРМ}} \leq 0,1 \%. \quad (29)$$

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте (раздел «Свидетельство о приемке»), заверенной поверителем и удостоверенной оттиском клейма.

6.2 Положительные результаты периодической поверки установки оформляют выдачей свидетельства о поверке установленного образца.

6.3 При отрицательных результатах поверки установки бракуют с выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

Форма протокола
ПРОТОКОЛ № _____

от «__» _____ 20__ г

Наименование установки:

Установка поверочная жидкостная

Обозначение:

УПЖ

Дата выпуска:

Место поверки:

1. Условия поверки

Атмосферное давление:

Температура окружающего воздуха:

Влажность:

Напряжение питающей сети:

Методика поверки:

МП 2550-0260-2015

Средства поверки

2. Результаты поверки

2.1 Внешний осмотр (п. 5.1 МП)

2.2 Проверка герметичности (п. 5.2 МП)

2.3 Опробование (п.5.3 МП)

2.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения (п.5.4 МП)

Номер версии ПО ИВК «Вектор-02» _____

Номер версии ПО АРМ «Вектор» _____

ПО (соответствует/не соответствует)

2.5 Определение МХ средств измерений, входящих в состав установки (п.5.5 МП)

№ п/п	СИ и оборудование	Зав ном/ ном. докум.	Свидетельство о поверке (сертификат калибровки, гибкое клеймо)	Дополнительная информация
1	Счетчик –расходомер массовый CMF HC2	12096412/ 3838197		
2	Счетчик –расходомер массовый CMF 300	14389102/ 3837598		
3	Счетчики –расходомер массовый CMF 100	14397906/ 3837415		
4	Счетчик –расходомер массовый CMF 025	14360827/ 3837947		
5	Мерник образцовый	1		

№ п/п	СИ и оборудование	Зав ном/ ном. докум.	Свидетельство о поверке (сертификат калибровки, гибкое клеймо)	Дополнительная информация
	1 разряда М1р-500-01			
6	Мерник образцовый 1 разряда М1р-1000-01	3		
7	Мерник образцовый 1 разряда М1р-100-01	4		
8	Весы KES 1500	FNR 42101021/ B424698645		
9	Преобразователь измерительный серии 3144	02570359/ 03416952		
10	Преобразователь измерительный серии 3144	02570361/ 03416954		
11	Преобразователь измерительный серии 3144	02570360/ 03416953		
12	Преобразователи давления измерительные 3051	0004011474		
13	Преобразователи давления измерительные 3051	0004011475		
14	Преобразователи давления измерительные 3051	0004011476		
15	Термометр TL4	296		
16	Термометр TL4	635		
17	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ 4	187		
18	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ 4	332		
19	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ 4	347		
20	Манометр МПТИ У2	143010		
21	Манометр МПТИ У2	143020		
22	Манометр МПТИ У2	143021		

№ п/п	СИ и оборудование	Зав ном/ ном. докум.	Свидетельство о поверке (сертификат калибровки, гибкое клеймо)	Дополнительная информация
23	Манометр МПТИ У2	143027		
24	Манометр МПТИ У2	143029		

2.6 Определение МХ установки при измерении массы и объема жидкости (п.5.6 МП)

2.6.1 Определение диапазона воспроизводимых установкой расходов производится с помощью комплекта СИМР (п.5.6.1 МП)

2.6.2 Определение погрешности срабатывания перекидного устройства (п. 5.6.5 МП)

2.6.3 Определение погрешности установки при измерении массы и объема жидкости (п. 5.6.8 МП)

А) Относительную погрешность установки при измерении массы δ_m , % с применением весового метода определяют

$$\delta_m = \pm 1,4 \cdot \sqrt{\delta_{vy}^2 + \delta_t^2 + \delta_{пп}^2 + \delta_c^2}$$

$\delta_m =$

Б) Относительную погрешность установки при измерении объема δ_v , % с применением весового метода

$$\delta_v = \pm 1,4 \cdot \sqrt{\delta_{vy}^2 + \delta_t^2 + \delta_{пп}^2 + \delta_\rho^2 + \delta_c^2}$$

$\delta_v =$

В) Относительную погрешность установки при измерении объема при использовании мерников эталонных металлических 1 разряда

$$\delta_{my} = \pm 1,4 \cdot \sqrt{\delta_{mэ}^2 + \delta_t^2 + \delta_{пп}^2 + 3 \cdot (\alpha_{ст} \cdot \Delta T \cdot 100)^2}$$

$\delta_{my} =$

2.6.4 Определение погрешности эталонных счетчиков-расходомеров массовых (СРМ) при измерении массы жидкости (п. 5.7 МП).

Установка поверочная жидкостная УПЖ _____ зав. номер _____

к эксплуатации _____ годен (негоден)

Дата поверки " ____ " _____ 20 ____ г.

Поверитель _____ / _____
(подпись) (Ф.И.О.)