

УТВЕРЖДАЮ

Зам. генерального директора  
ФБ «Тест-С.-Петербург»

Т.М. Козлякова

2015 г.



**Установка для поверки счетчиков жидкости**

**СТЕР-МТ-50/50-20**

**Методика поверки**

**435-120-2015 МП**

г.р 63181-16

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2015 г.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на установку для поверки счетчиков жидкости STEP-MT-50/50-20, зав. № 035, (в дальнейшем – установка), предназначенной для поверки механических счетчиков и расходомеров жидкости, имеющих стандартный частотный, импульсный или токовый выходной сигнал, с диаметрами условного прохода от 10 до 50 мм., а также жидкостных ротаметров и расходомеров типа ШАДР (в дальнейшем - счётчиков).

Температура поверочной среды в установке от 10 до 30 °С.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Операции поверки, эталонные и вспомогательные средства измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Операции поверки	№ пункта МП	Средства поверки
1	2	3
1. Проверка внешнего вида, комплектности, маркировки	5.1	Визуально
2. Проверка номера версии и контрольной суммы метрологически значимой части программного обеспечения «STEPWIN7»	5.2	Визуально
3. Проверка электрического сопротивления изоляции установки	5.3	Мегаомметр М4100/4 5 – 1000 кОм, КТ 1,0
4. Проверка герметичности	5.4	Манометр до 1,0 МПа, КТ 1,5
5. Опробование установки	5.5	Расходомеры Optiflux 5300 0,02 - 50 м <sup>3</sup> /ч, ПГ ±0,2 %
6. Определение метрологических характеристик весоизмерительного устройства: - определение погрешности установки нуля; - определение погрешности весоизмерительного устройства; - определение размаха результатов измерений; - определение порога чувствительности весоизмерительного устройства	5.6 5.6.1 5.6.2 5.6.3 5.6.4	Набор гирь 20 кг КТ М <sub>1</sub> ; Набор гирь 1 - 500г КТ Е <sub>2</sub> ; Набор гирь 1 - 500 мг КТ Е <sub>2</sub>
7. Определение погрешности установки при измерении объемного расхода и объема жидкости эталонными расходомерами	5.7 5.8	Весоизмерительное устройство 0 - 500 кг; 0 - 40 кг, ПГ ±1,0e; Секундомер электронный Счет-1М № 8970211 0,01 - 99999,9 с, ПГ ±(6·10 <sup>-5</sup> T+C) с

Продолжение таблицы 1

1	2	3
8. Определение нестабильности воспроизведения расхода во время измерения (не менее 30 с)	5.9	Расходомеры Optiflux 5300 0,02 - 50 м <sup>3</sup> /ч, ПГ ±0,2 %; Секундомер электронный Счет-1М, 0,01 - 99999,9 с, ПГ ±(6·10 <sup>-5</sup> T+C) с
9. Определение характеристик перекидного устройства: - время срабатывания; - разновременность срабатывания	5.10	Весоизмерительное устройство 0 - 40 кг, 0 - 500 кг, ПГ ±1,5e; Частотомер CNT-90 10 Гц - 3000 МГц, ПГ ±5·10 <sup>-6</sup>
10. Определение погрешности модуля С-4: - по каналам таймера; - по каналам счета импульсов при ВЧ входном сигнале; - по каналам счета импульсов при НЧ входном сигнале; - по каналам аналоговых измерительных входов; - по каналам преобразования сопротивления в температуру	5.11 5.11.1 5.11.2 5.11.3 5.11.4 5.11.5	Генератор сигналов специальной формы ГСС-93/1 №81592 0,0001 Гц – 31 МГц, ПГ ±(3·10 <sup>-6</sup> ·f+0,0001) Гц; Частотомер CNT-90 №132750 10 Гц - 3000 МГц, ПГ ±5·10 <sup>-6</sup> ; Магазин сопротивлений Р 4831 №10619 0,001 - 10 <sup>5</sup> Ом, КТ 0,02; Калибратор многофункциональный ВЕАМЕХ МС6 №602380 0 – 25 мА, ПГ ±(0,01 %ИВ+1 мкА)
11. Определение погрешности установки при использовании весоизмерительных устройств	5.12	Расчетным методом
12. Определение соответствия установки государственной поверочной схеме	5.13	Весоизмерительное устройство 0 - 60 кг, ПГ ±0,1e Эталон сравнения - расходомеры – счетчики: - Promass 83F8 J60FAE02000, - Promass 83F15 J60FAC02000

2.2 Все средства используемые при поверке должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение других средств измерений удовлетворяющих требованиям настоящей методики.

2.4 Перечисленные средства измерений должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей нормативной документации.

2.5 Термопреобразователи сопротивления, входящие в состав установки поверяются в соответствии с действующей методикой поверки на термопреобразователи сопротивления.

### 3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С: 20±5;

- атмосферное давление, кПа	101,3±4;
- относительная влажность окружающего воздуха, %	30 - 80;
- напряжение питающей сети, В	220±4,4;
- частота питающего напряжения, Гц	50±1.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении испытаний необходимо соблюдать требования безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации на установку, а также ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006 и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок до 1 кВ.

#### 5. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

##### 5.1 Внешний осмотр

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

- комплектность должна соответствовать паспорту на установку;
- изделия и средства измерений, входящие в состав установки, не должны иметь повреждений, на все средства измерений должна быть эксплуатационная документация;
- монтаж всех встроенных средств измерений должен соответствовать эксплуатационной документации на них;
- органы управления (переключатели, кнопки, тумблеры, клапаны, задвижки) должны перемещаться без заеданий;
- защитное заземление должно соответствовать требованиям руководства по эксплуатации на установку.

5.2 Проверка номера версии и контрольной суммы метрологически значимой части программного обеспечения «STEPWIN7»

Проверка номера версии и контрольной суммы метрологически значимой части программного обеспечения STEPWIN7 производится путём сличения актуальных значений с установленными в нормативной документации на установку (по описанию типа).

##### 5.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции установки между доступными для касания металлическими элементами (монтажный стол, баки и т.п.) и токоведущим кабелем (от насоса, преобразователя частоты и т.п.), а также цепей питания модуля С-4 относительно корпуса проводят мегаомметром с номинальным напряжением 500 В.

Установка считается прошедшей поверку, если электрическое сопротивление изоляции установки составляет не менее 40 МОм.

##### 5.4 Проверка герметичности

Проверка герметичности рабочих участков, запорных клапанов и соединений трубопроводов производится после заполнения трубопроводов водой. Удалить воздух из системы трубопроводов. Создать избыточное давление в рабочих участках установки 0,8±0,03 МПа – в вертикальном измерительном участке и 0,4±0,03 МПа – в горизонтальном измерительном участке при помощи насоса и закрыть отсекающие вентили. Во время выдержки не менее 15 минут и после нее не допускается падения давления воды более 0,01 МПа, а также течи воды в местах соединения.

Установка считается прошедшей поверку, если после выдержки 15 минут не произошло снижение давления по контрольному манометру более 0,01 МПа, а так же не наблюдается течи и каплепадения в местах соединения трубопроводов и в запорно-регулирующей арматуре.

### 5.5 Опробование установки

При опробовании устанавливают работоспособность установки в соответствии с Руководством по эксплуатации. После подготовки всех составных частей к работе в соответствии с НТД задать несколько расходов из диапазона (середина и крайние точки диапазона обязательны). Убедитесь, что эталонные расходомеры изменяют свои показания, а термометры и манометры индицируют соответствующие показания температуры и давления.

При наличии отказов при проведении опробования установка признается непригодной для дальнейшего применения.

### 5.6 Определение метрологических характеристик весоизмерительных устройств

#### 5.6.1 Определение погрешности устройства автоматической установки нуля

Определение погрешности установки нуля следует производить с исключением погрешности округления цифровой индикации в следующей последовательности.

Поместить на съемную площадку для гирь нагрузку  $L_0$ , близкую к нулю (например, 10е), чтобы вывести индикацию весоизмерительного преобразователя за диапазон автоматической установки нуля. На цифровом табло появится первоначальное показание  $I_0$ . Затем помещать последовательно гири массой по 0,1е на съемную площадку для гирь до тех пор, пока при какой-то нагрузке  $\Delta L_0$  показания на цифровом табло весоизмерительного устройства (далее весы) не увеличится на одно значение дискретности отсчета.

Значение погрешности устройства автоматической установки нуля с исключенной погрешностью округления цифровой индикации вычислить по формуле:

$$E_0 = I_0 - L_0 + 0,5e - \Delta L \quad (1)$$

где:  $I_0$  - показания весов при начальной нагрузке, близкой к нулю;

$L_0$  - действительное значение массы первоначально установленных гирь;

$\Delta L_0$  - масса дополнительных гирь, установленных на съемную площадку для изменения показаний весов на одно значение дискретности отсчета.

Считается, что погрешность весоизмерительного устройства при нагрузке равной  $L_0$ , соответствует погрешности ненагруженных весов.

Значение погрешности устройства автоматической установки на нуль с исключенной погрешностью округления цифровой индикации не должно превышать 0,25е.

#### 5.6.2 Определение погрешности весоизмерительных устройств

При определении погрешности весоизмерительного устройства необходимо поочередно нагружать съемную площадку для гирь нагрузками, равными десяти значениям массы, равномерно распределенным во всем диапазоне взвешивания, включая НПВ. Гирю устанавливать в центр площадки. Операцию следует проводить в следующей последовательности:

- установить нулевое показание весов нажатием клавиши на цифровом табло. Поместить на съемную площадку гирю, записать в протокол ее действительное значение  $L$  и

показание цифрового табло  $I$ . Затем последовательно добавлять дополнительно гири массой по  $0,1e$  на площадку для гирь до тех пор, пока при какой-то нагрузке  $\Delta L$  показание на цифровом табло не увеличится на одно деление ( $I + d$ ).

Дополнительная нагрузка  $\Delta L$  дает показание весов  $P$  с исключенной погрешностью округления цифровой индикации, которое следует вычислить по формуле:

$$P = I + 0,5e - \Delta L \quad (2)$$

Погрешность нагруженных весов перед округлением следует вычислять по формуле:

$$E = P - L = I + 0,5e - \Delta L - L \quad (3)$$

Скорректированная погрешность весов с исключенной погрешностью округления цифровой индикации равна:

$$E_c = E - E_o \quad (4)$$

где:  $L$  - действительное значение массы гирь;

$I$  - начальное показание весов, соответствующее нагрузке  $L$ ;

$\Delta L$  - дополнительная нагрузка;

$P$  - показание весов перед округлением;

$E$  - погрешность весов перед округлением;

$E_o$  - погрешность весов с исключенной погрешностью округления цифровой индикации при нагрузке, близкой к нулю;

$E_c$  - скорректированная погрешность весов с исключенной погрешностью округления цифровой индикации.

Скорректированная погрешность весов  $E_c$  при каждом  $i$ -ом измерении должна находиться в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон измерения массы весоизмерительного устройства	Пределы допускаемой погрешности весоизмерительного устройства
От НмПВ до $500e$	$\pm 0,5e$
Свыше $500e$ до $2000e$	$\pm 1,0e$
Свыше $2000e$	$\pm 1,5e$

Цена поверочного деления ( $e$ ) цифрового преобразователя весоизмерительного устройства:

- для весов с НПВ 500 кг – 50 г
- для весов с НПВ 40 кг - 5г;

Допускается определение погрешности весоизмерительного устройства с НПВ 500 кг проводить методом замещения. Первоначально нагрузить съемную площадку весоизмерительного устройства гирями общей массой не менее  $0,25$  НПВ за вычетом массы бака. Далее следует последовательно заменять массу гирь равной массой воды в весовом баке (воду заливать до тех пор, пока индикация массы станет равной предыдущей). После каждого нагружения дополнительно нагрузить площадку гирями общей массой  $0,2e$ ;  $0,4e$  и т.д. до изменения индикации. Измерения производить до достижения НПВ. Погрешность при каждой нагрузке определяется по формуле:

$$E = I + 0,5e - \Delta L - L \quad (5)$$

где:  $I$  - начальное показание весов;  
 $L$  - действительное значение массы гирь (воды в баке);  
 $\Delta L$  - дополнительная нагрузка;  
 $e$  – цена деления весоизмерительного устройства.

### 5.6.3 Определение размаха результатов измерений

Размах результатов измерений определить при нагрузках равных 0,5 НПВ и НПВ. Для этого установить нулевые показания весов, затем поочередно 5 раз помещать гири в центр съемной площадки, каждый раз фиксируя показания цифрового табло с нагрузкой и используя дополнительные гири массой по 0,1e для исключения погрешности округления цифровой индикации. При этом, если между взвешиваниями при отсутствии нагрузки на площадке не установились нулевые показания, то их следует установить нажатием клавиши обнуления на цифровом табло.

Вычислить показания весоизмерительного устройства перед округлением по формуле (2).

Вычислить размах результатов измерений ( $\Delta P$ ) как наибольшую разность между максимальным и минимальным показаниями цифрового табло перед округлением:

$$\Delta P = P_{\max} - P_{\min} \quad (6)$$

где:  $P_{\max}$ ,  $P_{\min}$  - наибольшее и наименьшее показания весов перед округлением.

Размах результатов измерений должен находиться в пределах, указанных в таблице 3.

### 5.6.4 Определение порога чувствительности весов

Порог чувствительности весов определяется при трех значениях нагрузки, включая Н<sub>м</sub>ПВ и НПВ.

На съемную площадку для гирь устанавливаются одна из трех нагрузок плюс дополнительные гири общей массой, равной «e», (например, 10 гирь массой по 0,1e). На дисплее весов появится показание «I».

Далее дополнительные гири последовательно снимают по одной до тех пор, пока показания весов не уменьшатся на одно значение «d». Показания на цифровом табло будут «I-d».

Затем одну из дополнительных гирь массой, равной 0,1e снова устанавливают на платформу весов, при этом на цифровом табло снова установятся показания «I».

Далее продолжают плавно нагружать весы по одной гире (например, массой равной 0,1e) до тех пор, пока показание на цифровом табло не изменится на одно значение «d» и станет «I+d», при этом максимально допускаемая суммарная дополнительная нагрузка не должна превышать «1,4e».

Повторить определение порога чувствительности при каждой из двух других нагрузок.

Порог чувствительности весов во всем диапазоне взвешивания не должен превышать значения равного «1,4e».

## 5.7 Определение погрешности установки при измерении объема воды расходомерами

Определение погрешности установки при измерении объема воды эталонными расходомерами производить по следующим методикам:

- для расходомеров OPTIFLUX 5300 по «ГСИ. Расходомеры OPTIFLUX 1000/ 2000/

4000/ 5000/ 6000 с конвертерами сигналов IFC 010/ 040/ 100/ 300; TIDALFLUX 4110; OPTIFLUX 7080С. Методика поверки».

Установка считается прошедшей поверку, если погрешность измерения объема жидкости расходомерами Optiflux 5300 находится в пределах  $\pm 0,2\%$ .

#### 5.8 Определение погрешности установки при измерении расхода воды расходомерами

Определение погрешности установки при измерении расхода воды эталонными расходомерами производить по следующим методикам:

- для расходомеров OPTIFLUX 5300 по «ГСИ. Расходомеры OPTIFLUX 1000/ 2000/ 4000/ 5000/ 6000 с конвертерами сигналов IFC 010/ 040/ 100/ 300; TIDALFLUX 4110; OPTIFLUX 7080С. Методика поверки»;

Допускается выполнение измерений по данному пункту проводить одновременно с выполнением п.п. 5.7.

Установка считается прошедшей поверку, если погрешность измерения расхода жидкости расходомерами Optiflux 5300 находится в пределах  $\pm 0,2\%$ .

#### 5.9 Определение нестабильности воспроизведения расхода во время измерения производится с помощью расходомеров, входящих в состав установки

Задать не менее трех расходов из диапазона измерений каждого расходомера и на каждом расходе через равные промежутки времени зафиксировать не менее 11 показаний эталонного расходомера-счетчика. Время измерения должно быть не менее 30 с.

По полученным данным определить среднеквадратическое отклонение для каждой точки диапазона расходов по формуле:

$$S_o = \sqrt{\frac{\sum (Q_i - Q_c)^2}{(n-1)}}, \quad (13)$$

где:  $Q_i$  – показания эталонного расходомера-счетчика при  $i$ -м наблюдении;

$Q_c$  – среднее арифметическое для  $n$  наблюдений;

$n$  – количество наблюдений.

На каждом из расходов вычисляется относительное среднеквадратическое отклонение по формуле:

$$S_c = \left( \frac{S_o}{Q_c} \right) \times 100\%, \quad (14)$$

Установка считается прошедшей поверку, если на каждом расходе выполняется условие  $S_c \leq 0,5\%$ .

#### 5.10 Определение характеристик перекидного устройства

Одновременно со срабатыванием перекидного устройства должен осуществляться запуск и останов секундомера и счетчика импульсов для определения времени срабатывания перекидного устройства. Время срабатывания перекидного устройства от начального положения до конечного по сигналам датчиков положения должно быть не более 0,5 с.

Определение погрешности перекидного устройства от разновременности срабатывания следует производить на максимальном расходе для каждого накопительного бака.

Провести не менее 5 измерений времени срабатывания перекидного устройства в положение «накопительный бак» и не менее 5 измерений в положение «сборный бак». Вычислить разновременность срабатывания перекидного устройства по формуле:



$$\Delta\tau = \tau_{Pi} - \tau_{Oi} \quad (15)$$

где:  $\tau_{Pi}$  и  $\tau_{Oi}$  - время движения перекидного устройства при «прямом» и «обратном» ходе соответственно.

Погрешность времени срабатывания перекидного устройства вычисляется по формуле:

$$\delta\tau = \frac{\Delta\tau_{\max}}{T_{\min}} \cdot 100\% \quad (16)$$

где:  $\Delta\tau_{\max}$  - наибольшее значение от разновременности срабатывания перекидного устройства по результатам 5 измерений;

$T_{\min}$  - наименьшее значение времени наполнения баков на максимальном расходе ( $T=30$  с).

Погрешность времени срабатывания перекидного устройства должна быть не более 0,02 %.

## 5.11 Определение погрешности измерительного модуля С-4

### 5.11.1 Определение погрешности измерительного модуля С-4 по каналам таймера

Схема внешних подключений указана в Приложении А..

От имитатора или в цикле измерения «по кнопке» подавать сигналы начала и окончания измерения.

Параметры управляющего сигнала:

- управляющий сигнал – беспотенциальный типа «сухой контакт» или потенциальный с амплитудой  $(10,5 \pm 1,5)$  В, ток – 50 мА при логическом «0»;
- управляющий уровень  $(10,5 \pm 1,5)$  В от кнопки «Старт/Стоп» установки STEP.

Измерение интервалов времени производится модулем С-4 и параллельно по показаниям частотомера. Измерения производятся при интервалах 30 и 600 с. Интервал времени 30 с соответствует минимальному времени измерения установки STEP, а интервал времени 600 с соответствует максимальному времени заполнения накопительных баков установки при минимальном значении расхода воды. В каждой точке производят по три измерения.

Погрешность измерения времени по каналу таймера для каждого измерения определяется по формуле:

$$\delta_{\tau} = \frac{\tau_{изм} - \tau_{\delta}}{\tau_{\delta}} \times 100\% \quad (17)$$

где:  $\tau_{изм}$  - интервал времени по показаниям модуля С-4, с;

$\tau_{\delta}$  - интервал времени по показаниям частотомера, с.

Модуль С-4 считается прошедшим поверку, если погрешность измерения времени не превышает  $\pm 0,01$  %.

### 5.11.2 Определение погрешности модуля С-4 по каналам счета импульсов при ВЧ входном сигнале

Схема внешних подключений указана в Приложении А.

Параметры входного сигнала:

- входной сигнал – беспотенциальный типа «сухой контакт» или потенциальный с амплитудой  $(10,5 \pm 1,5)$  В, ток – 10 мА на канал при логическом «0»;
  - частота следования импульсов  $(10 \pm 1,0)$  кГц; длительность импульса  $(30 \div 50)$  мкс.
- Допускается использование генератора с программируемым числом выходных импульсов и возможностью генерации пакетов импульсов равномерно внутри времени реализации.

От иммитатора или в цикле измерения по кнопке «Старт/Стоп» подать сигналы начала/окончания измерения. Измерение количества входных импульсов производится параллельно по показаниям частотомера. Измерения производятся для времени реализации 30 и 600 с, в каждой точке проводят по три измерения.

Погрешность счета импульсов по каждому из 6 каналов таймера для каждого измерения определяется по формуле:

$$\delta_r = \frac{N_{изм} - N_0}{N_0} \times 100\% \quad (18)$$

где:  $N_{изм}$  - число импульсов по показаниям модуля С-4, имп.;

$N_0$  - число импульсов по показаниям частотомера, имп.

Модуль С-4 считается прошедшим поверку, если погрешность счета импульсов не превышает  $\pm 0,01\%$ .

### 5.11.3 Определение погрешности модуля С-4 по каналам счета импульсов при НЧ входном сигнале

Определение погрешности счета импульсов.

Схема подключений указана в Приложении А.

От имитатора или в цикле измерения подать сигналы начала/окончания измерения.

От генератора сигналов специальной формы подать сигнал с параметрами:

- входной сигнал – беспотенциальный типа «сухой контакт» или потенциальный с амплитудой  $(10,5 \pm 1,5)$  В, ток – 10 мА на канал при логическом «0»;
- частота следования импульсов –  $(0,1 \pm 0,01)$  Гц;
- длительность импульса -  $\min(50 \pm 10)$  мс,  $\max$  – импульсная последовательность скважностью 2.

Измерение количества входных импульсов производится параллельно по показаниям частотомера. При необходимости параметры входного импульса контролировать по осциллографу. Измерения производятся для времени реализации 30 с по три измерения.

От генератора специальной формы подать сигнал с параметрами:

- входной сигнал – беспотенциальный типа «сухой контакт» или потенциальный с амплитудой  $(10,5 \pm 1,5)$  В, ток – 10 мА на канал при логическом «0»;
- частота следования –  $(0,01 \pm 0,005)$  Гц;
- длительность импульса –  $(50 \pm 10)$  мс.

Измерение количества входных импульсов производится параллельно по показаниям частотомера. При необходимости параметры входного импульса контролировать по осциллографу. Измерения производятся для времени реализации 600 с.

Абсолютная погрешность  $\Delta N$  каналов счета импульсов определяется по формуле:

$$\Delta N = N_{изм} - N_0 \quad (19)$$

где:  $N_{изм}$  - число импульсов по показаниям модуля С-4, ед;

$N_0$  - число импульсов по показаниям частотомера, ед.

Модуль С-4 считается прошедшим поверку, если абсолютная погрешность счета импульсов не превышает  $\pm 0$  ед.

### 5.11.4 Определение погрешности модуля С-4 при измерении входного сигнала по аналоговым измерительным каналам

Схема подключения указана в Приложении А.

Определение погрешности модуля С-4 при измерении входного сигнала по аналоговым измерительным каналам производится для значений 5, 25, 50, 75 и 95 % от диапазона измерений.

От образцового источника напряжения или тока установить значение входного тока, при необходимости силу тока контролировать компаратором Р3003 с использованием образцовой катушки сопротивления. При подключении источника сигнала ко входам модуля С-4 использовать кабели/разъёмы подключения с соответствующей маркировкой. От имитатора или в цикле измерения подать сигналы начала/окончания измерения. Время измерения не менее 20 с.

Рассчитать приведенную погрешность аналогового измерительного канала по формуле:

$$\delta = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\delta}}{I_{\text{max}} - I_0} \times 100\% \quad (22)$$

где:  $I_{\text{изм}}$  - измеренное в модуле С-4 значение входного токового сигнала, мА;

$I_{\delta}$  - значение входного токового сигнала по показаниям источника тока или компаратора Р3003, мА;

$I_{\text{max}}$  - максимальное значение входного токового сигнала для данного диапазона измерения, мА;

$I_0$  - минимальное значение входного токового сигнала для данного диапазона измерения, мА.

Модуль С-4 считается прошедшим поверку, если приведенная погрешность аналогового измерительного канала не превышает  $\pm 0,04$  %.

#### 5.11.5 Определение погрешности модуля С-4 при преобразования сопротивления в значения температуры

Схема подключения указана в Приложении А.

Определение погрешности модуля С-4 при преобразовании сопротивления в значения температуры производится при подключении магазина сопротивлений вместо термопреобразователя сопротивления Pt100. Установите на магазине сопротивлений значения сопротивлений соответствующие значениям температуры 10, 15, 20, 25, 30 °С. Зафиксировать значения температуры на экране компьютера.

Модуль С-4 считается прошедшим поверку, если абсолютная погрешность преобразования не превышает  $\pm 0,2$  °С.

#### 5.12 Определение суммарной погрешности установки

5.12.1 Погрешность измерения объема воды, при весовом методе измерения, вычисляется по формуле:

$$\delta_{\text{обв}} = 1,1 \sqrt{\delta_B^2 + \delta_p^2 + \delta_r^2} \quad (23)$$

где:  $\delta_B$  – относительная погрешность весового устройства;

$\delta_p$  – относительная погрешность определения плотности воды равная 0,005 %;

$\delta_r$  – относительная погрешность перекидного устройства;

Установка считается прошедшей поверку, если суммарная погрешность измерения объема воды не превышает 0,045 %.

5.12.2 Погрешность измерения объёмного расхода воды, при весовом методе измерения, вычисляется по формуле:

$$\delta_{обQ} = 1,1\sqrt{\delta_B^2 + \delta_p^2 + \delta_r^2 + \delta_c^2}, \quad (24)$$

где:  $\delta_B$  – относительная погрешность весового устройства;

$\delta_p$  – относительная погрешность определения плотности воды равная 0,005 %;

$\delta_r$  – относительная погрешность перекидного устройства;

$\delta_c$  – относительная погрешность каналов таймера модуля С-4.

Установка считается прошедшей поверку, если суммарная погрешность измерения объёмного расхода не превышает 0,055%.

5.12.3 Погрешности измерения массы при весовом методе измерения вычисляется по формуле:

$$\delta_{MV} = 1,1\sqrt{\delta_B^2 + \delta_r^2}, \quad (25)$$

где:  $\delta_B$  – относительная погрешность весового устройства;

$\delta_r$  – относительная погрешность перекидного устройства;

Установка считается прошедшей поверку, если суммарная погрешность измерения массы не превышает 0,04 %.

5.12.4 Погрешности измерения массового расхода воды при весовом методе измерения вычисляется по формуле:

$$\delta_{MV} = 1,1\sqrt{\delta_B^2 + \delta_r^2 + \delta_c^2}, \quad (24)$$

где:  $\delta_B$  – относительная погрешность весового устройства;

$\delta_r$  – относительная погрешность перекидного устройства;

$\delta_c$  – относительная погрешность каналов таймера модуля С-4,

Установка считается прошедшей поверку, если суммарная погрешность измерения массового расхода не превышает 0,05 %.

Для обеспечения заданной точности измерения масса наливаемой дозы на весы должна быть не менее:

- для весов с НПВ до 500 кг – 200 кг;

- для весов с НПВ до 40 кг – 15 кг.

### 5.13 Определения соответствия установки государственной поверочной схеме

Проводится калибровка установки с помощью эталонов сравнения в соответствии с методикой калибровки МК 2567988-18-2012 «Методика калибровки вторичных эталонов единиц массового и объёмного расходов (массы и объема) жидкости.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если установка обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному эталону и погрешность, определенная при калибровке, не превышает значений указанных в технической документации.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки оформляются протоколами по всем пунктам методики.

6.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленной формы организацией-хранителем Государственного первичного эталона.

В свидетельстве должны содержаться следующие сведения:

- наименование установки;
- заводской номер;
- состав установки;
- тип и заводские номера весоизмерительных устройств;
- тип и заводские номера эталонных расходомеров;
- диапазон расходов, воспроизводимых установкой, м<sup>3</sup>/ч;
- погрешность измерения объема, массы, объемного и массового расхода весовым методом измерения, %;
- погрешность измерения объема при сличении с эталонными расходомерами, %;
- диапазон рабочей температуры поверочной жидкости.

6.3 При отрицательных результатах поверки, действующее свидетельство о поверке аннулируется, в установке устраняются недостатки, затем установка повторно предъявляется на поверку в полном объеме.

Главный специалист отд. 435



И.Л. Галич