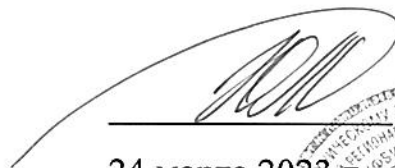


СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
ФБУ «Пензенский ЦСМ»



Ю. Г. Тюрина

24 марта 2023 г.



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ЖИДКОСТИ  
УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ  
КАРАТ-520**

Методика поверки

МП 605-2023

г. Пенза  
2023

## Общие положения

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверок расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых КАРАТ-520 (далее – расходомеры), предназначенных для технологического и коммерческого учета объемного расхода и объема жидкости в заполненных трубопроводах, как в составе измерительных систем, так и автономно.

Расходомеры имеют два варианта исполнения электронного блока:

– «Моноблок» – электронный блок выполнен в виде единого конструктивного блока (далее – исполнение «Моноблок»);

– «Сплит» – электронный блок состоит из измерительного и коммуникационного блоков, соединенных между собой кабелем (далее – исполнение «Сплит»).

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

| Диапазон измерения расхода                                                                                                                                                                              | Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении: |                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                         | расхода и объема по индикации и цифровому выходу                 | объема по числоимпульсному выходу |
| от $Q_t$ до $Q_{\max}$                                                                                                                                                                                  | $\pm 1,0 (\pm 2,0)$                                              | $\pm 1,0 (\pm 2,0)$               |
| от $Q_{\min}$ до $Q_t$ (исключая)                                                                                                                                                                       | $\pm 2,0 (\pm 3,0)$                                              | $\pm 2,0 (\pm 3,0)$               |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, %                                                                                                                                  |                                                                  | $\pm 0,01$ %                      |
| Примечание:<br>Без скобок указаны пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема и расхода в прямом направлении, в скобках – в обратном направлении для соответствующих исполнений. |                                                                  |                                   |

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечиваются:

– передача единиц объемного расхода и объема в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ63-2019;

– передача единицы времени в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ1-2022.

При определении метрологических характеристик поверяемого расходомера используется метод прямых измерений.

Поверка расходомера в сокращенном объеме невозможна.

## 1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции                                 | Номер раздела, пункта МП | Проведение операции при |                       |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                       |                          | первичной поверке       | периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений                     | 5                        | да                      | да                    |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 6                        | да                      | да                    |

Продолжение таблицы 2

| Наименование операции                                                                                                                    | Номер раздела, пункта МП | Проведение операции при |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                          |                          | первичной поверке       | периодической поверке |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                                                                                     | 7                        | да                      | да                    |
| Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 8                        | –                       | –                     |
| Определение относительной погрешности при измерении времени                                                                              | 8.1                      | да                      | да                    |
| Определение относительной погрешности при измерении объема по числоимпульсному выходу                                                    | 8.2                      | да                      | да                    |
| Определение относительной погрешности при измерении расхода и объема по цифровому выходу или индикации                                   | 8.3                      | да                      | да                    |
| Оформление результатов поверки                                                                                                           | 9                        | да                      | да                    |

## 2 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 20 до 30;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

## 3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Требования к средствам поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень рекомендуемых средств поверки           |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Пункт 6.1                                              | Средство измерений абсолютного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа.<br>Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 20 °С до 30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,7$ °С.<br>Средство измерений относительной влажности в диапазоне измерений от 30 % до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 3$ %. | Термогигрометр ИВА-6 (Рег. № 46434-11 в ФИФ ОЕИ) |

Продолжение таблицы 3

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                     | Перечень рекомендуемых средств поверки                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Рабочий эталон 3 разряда согласно ГСП (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022г. № 2356 с диапазоном воспроизведения объемного расхода, соответствующим диапазону измерений поверяемого расходомера, пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема $\pm 0,33$ %. | Установка поверочная расходомерная КАРАТ-ПРУС (рег. № 57723-14 в ФИФ ОЕИ) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Рабочий эталон единицы времени 5 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022г. № 2360, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ %.                                                                                                             | Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/3 (рег. № 32499-06 в ФИФ ОЕИ)         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Секундомер, диапазон измерений от 0 до 900 с. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 3$ %.                                                                                                                                                                                               | Секундомер с таймерным выходом СТЦ-2М (рег. № 65349-16 в ФИФ ОЕИ)         |
| <p>Примечания:</p> <p>1. Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому расходомеру.</p> <p>2. Средства поверки должны соответствовать требованиям пунктов 14-16 Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |

#### 4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», требования разделов «Указания мер безопасности», приведённых в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие II квалификационную группу по электробезопасности в электроустановках до 1000 В.

4.3 Лица, выполняющие измерения, должны быть ознакомлены со всеми действующими инструкциями и правилами по безопасному выполнению работ и требованиями, указанными в эксплуатационных документах на расходомеры и средства поверки.

4.4 Средства поверки, имеющие заземляющую клемму, должны быть заземлены в соответствии с требованиями действующих «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.5 Клеммы защитного заземления средств поверки необходимо присоединять заземляющим проводником к контуру защитного заземления раньше других присоединений и отсоединять в последнюю очередь.

## **5 Внешний осмотр средства измерений**

5.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие внешнему виду расходомера, приведенному в описании типа;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе с расходомером, и ослабления элементов конструкции;
- сохранность и работоспособность органов управления.

5.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям п. 5.1.

5.3 При отрицательных результатах внешнего осмотра дальнейшие операции поверки не проводятся.

## **6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

6.1 Контроль условий поверки

6.1.1 Контроль условий поверки проводить средствами поверки, приведенными в таблице 2.

6.1.2 Результаты контроля условий поверки считаются положительными, если подтверждается их соответствие требованиям раздела 2.

6.1.3 При отрицательных результатах контроля условий поверки дальнейшие операции поверки не проводятся до достижения условиями поверки требуемых значений.

6.2 Подготовка к поверке

6.2.1 Должны быть выполнены следующие действия:

- подготовить к работе средства поверки согласно их эксплуатационной документации;
- подготовить к работе расходомер в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.3 Опробование средства измерений

6.3.1 Провести диагностику состояния. Проверить состояние, индицируемое на ЖК-индикаторе, согласно руководству по эксплуатации на расходомер:

Для исполнения «Моноблок»:

– при отсутствии воды в проточной части расходомера ЖК-индикатор погашен. При поднесении магнита к боковой стенке электронного блока должна выводиться надпись «no FLUID»;

– при наличии воды должны поочередно (интервал 3-4 секунды) отображаться: текущий (нулевой) расход, накопленный объем, время наработки.

Для исполнения «Сплит»:

– по умолчанию ЖК-индикатор расходомера погашен. При нажатии на кнопку на лицевой панели коммуникационного блока (далее – кнопка управления), активируется ЖК-индикатор, отображающий текущий (нулевой) расход, при дальнейших нажатиях на кнопку будет происходить переключение на следующие пункты меню поочередно: накопленный объем, время наработки, заводской номер, версия встроенного ПО, контрольная сумма встроенного ПО, вес импульса в «м<sup>3</sup>/имп.», контрольная сумма калибровочных коэффициентов.

6.3.2 Результаты опробования считаются положительными, если индицируемое состояние соответствует п. 6.3.1.

## **7 Проверка программного обеспечения средства измерений**

7.1 Проверить идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО). Проверка идентификационных данных ПО проводится вызовом идентификационных данных ПО на ЖК-индикаторе расходомера:

- для исполнения «Моноблок» – путем поднесения магнита к боковой стенке электронного блока (проточная часть расходомера должна быть заполнена водой);
- для исполнения «Сплит» – при нажатии на кнопку управления расходомера.

7.2 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные метрологически значимого ПО соответствуют сведениям, приведенным в описании типа.

## 8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 8.1 Определение относительной погрешности при измерении времени

Относительная погрешность расходомера при измерении времени определяется измерением периода следования импульсов контрольной частоты  $T_{изм}$  встроенного тактового генератора расходомера.

– для исполнения «Моноблок» перевести расходомер в тестовый режим, замкнув перемычкой контакты 4 и 6 или 5 и 7 разъёма «DATA». Подключить вход частотомера к контактам «OUT 1» (рисунок А.2 приложения А). Измерить период следования импульсов контрольной частоты тактового генератора расходомера с точностью до 6 знаков.

– для исполнения «Сплит» перевести расходомер в тестовый режим, активировав ЖК-индикатор расходомера коротким нажатием на кнопку управления, затем последовательными короткими нажатиями перейти в пункт меню, отображающий заводской номер расходомера, после этого удерживать кнопку нажатой в этом пункте меню в течение 7-10 секунд до тех пор, пока в левой стороне ЖК-индикатора не начнется мерцание (1 2 3). Подключить вход частотомера согласно рисунку А.1 приложения А. Измерить период следования импульсов контрольной частоты тактового генератора расходомера с точностью до 6 знаков. После окончания измерений необходимо отключить тестовый режим аналогичным образом, удерживая кнопку управления нажатой в пункте меню, отражающем заводской номер расходомера в течение 7-10 секунд, до тех пор, пока на ЖК-индикаторе не прекратится мерцание (1 2 3).

Рассчитать относительную погрешность при измерении времени по формуле:

$$\delta_{\tau} = \frac{T_{изм} - T_{зад}}{T_{зад}} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $\delta_{\tau}$  – относительная погрешность при измерении времени, %;

$T_{зад}$  – период следования импульсов заданной частоты, ( $T_{зад} = 0,0625$  с);

$T_{изм}$  – измеренное значение периода следования импульсов контрольной частоты расходомера, с.

### 8.2 Определение относительной погрешности при измерении объема по числоимпульсному выходу

Установить расходомер в контур расходомерной установки. Для исполнения «Сплит» подключить расходомер в соответствии с рисунком А.3 приложения А. Для исполнения «Моноблок» подключить расходомер в соответствии с рисунком А.4 приложения А.

Убедиться в отсутствии импульсов на импульсном выходе расходомера при нулевом значении расхода жидкости через проточную часть. На трех значениях расхода  $Q_{min}$ ,  $Q_t$ ,  $Q_{ном}$ , произвести не менее чем по 3 измерения. Отклонение значения установки расхода должно составить не более плюс 10 % для  $Q_{min}$ ,  $\pm 10$  % для  $Q_t$  и  $Q_{ном}$ .

Для каждого измерения определить по расходомерной установке значение объема жидкости, прошедшей через проточную часть расходомера, и соответствующее ему количество импульсов на импульсном выходе расходомера. Оно должно составить не менее 500. Время прохождения объема жидкости измерить с помощью секундомера.

Для каждого измерения определить значение относительной погрешности при измерении объема по формуле

$$\delta_i = \frac{K_{имп} \cdot N_i - V_i^{\pm}}{V_i^{\pm}} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $\delta_i$  – относительная погрешность при измерении объема по числоимпульсному выходу, %;

$K_{имп}$  – вес выходного импульса,  $м^3/имп.$ ;

$N_i$  – количество импульсов на числоимпульсном выходе расходомера при  $i$ -м измерении, имп.;

$V_i^2$  – объем жидкости, прошедшей через проточную часть расходомера при  $i$ -м измерении, измеренный с помощью расходомерной установки,  $\text{м}^3$ .

**8.3 Определение относительной погрешности при измерении расхода и объема по цифровому выходу или индикации**

Для каждого измерения определить значение относительной погрешности при измерении расхода и объема по цифровому выходу или индикации по формулам:

$$\delta_{ip} = \frac{Q_i - \frac{V_i^2 \cdot 3600}{t_{изм}}}{\frac{V_i^2 \cdot 3600}{t_{изм}}} \cdot 100 \quad (3)$$

$$\delta_i = \frac{V_i - V_i^2}{V_i^2} \cdot 100 \quad (4)$$

где  $\delta_{ip}$  – относительная погрешность при измерении расхода по цифровому выходу или индикации, %;

$\delta_i$  – относительная погрешность при измерении объема по цифровому выходу или индикации, %;

$V_i^2$  – объем жидкости, измеренный поверочной расходомерной установкой,  $\text{м}^3$ ;

$Q_i$  – расход, измеренный по цифровому выходу или индикации,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$V_i$  – объем, измеренный по цифровому выходу или индикации,  $\text{м}^3$ ;

$t_{изм}$  – время, в течение которого проводилось измерение расхода, с.

**8.4** Для исполнений расходомеров с возможностью измерения объёма и расхода в обратном направлении потока, относительную погрешность при измерении объема и расхода для числоимпульсного выхода, цифрового выхода и индикации определяют, установив расходомер в контур проливной установки против направления потока. Проводят операции по 8.2-8.3.

**8.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешностей, определенные согласно 8.1-8.4 настоящей методики, не превышают значений, приведенных в таблице 1.

Примечание: в случае несоответствия расходомеров какому-либо требованию дальнейшие операции поверки не выполняются.

## **9 Оформление результатов поверки**

**9.1** Сведения о результатах поверки расходомера должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с указаниями части 3 статьи 20 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, установленные Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

**9.2** По заявлению владельца расходомера или лица, представившего расходомер на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя, в паспорте расходомера. Также знак поверки наносится на пломбы в соответствии со схемами пломбировки, приведенными в описании типа.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки, по заявлению владельца расходомера или лица, представившего расходомер на поверку, выдается извещение о непригодности к применению, по форме и содержанию удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, с указанием причин непригодности.

9.4 По заявлению владельца расходомера или лица, представившего расходомер на поверку, оформляют протокол поверки по форме Приложения Б или по форме, принятой в организации, проводившей поверку.

## Приложение А

(обязательное)

### Схемы подключения средств поверки при поверке расходомера

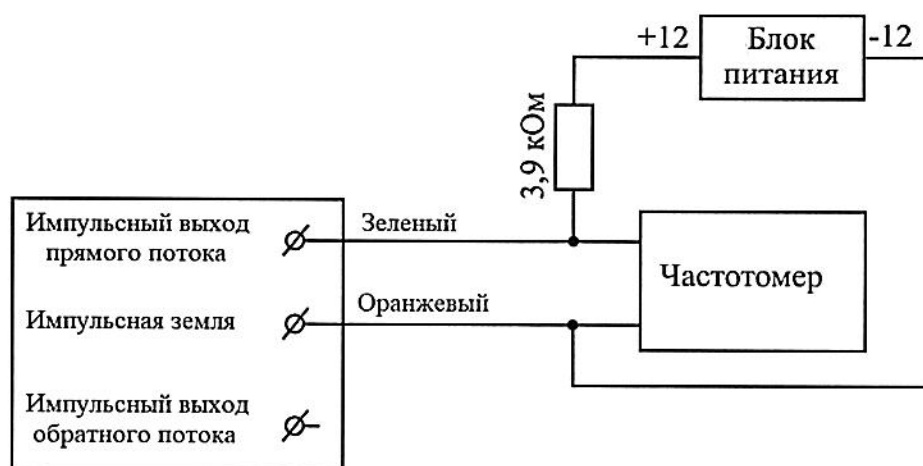


Рисунок А.1 – Схема подключения частотомера при измерении времени для исполнения «Сплит»

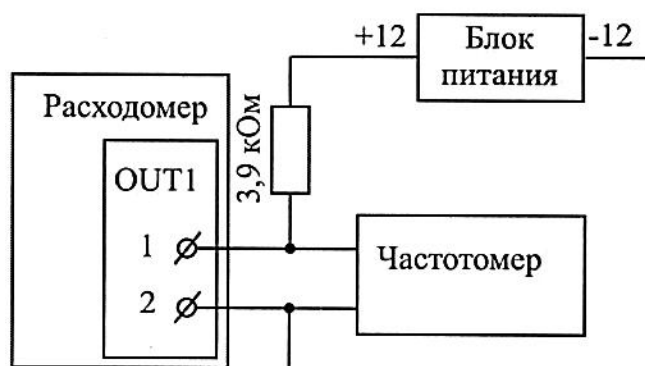


Рисунок А.2 – Схема подключения частотомера при измерении времени для исполнения «Моноблок»

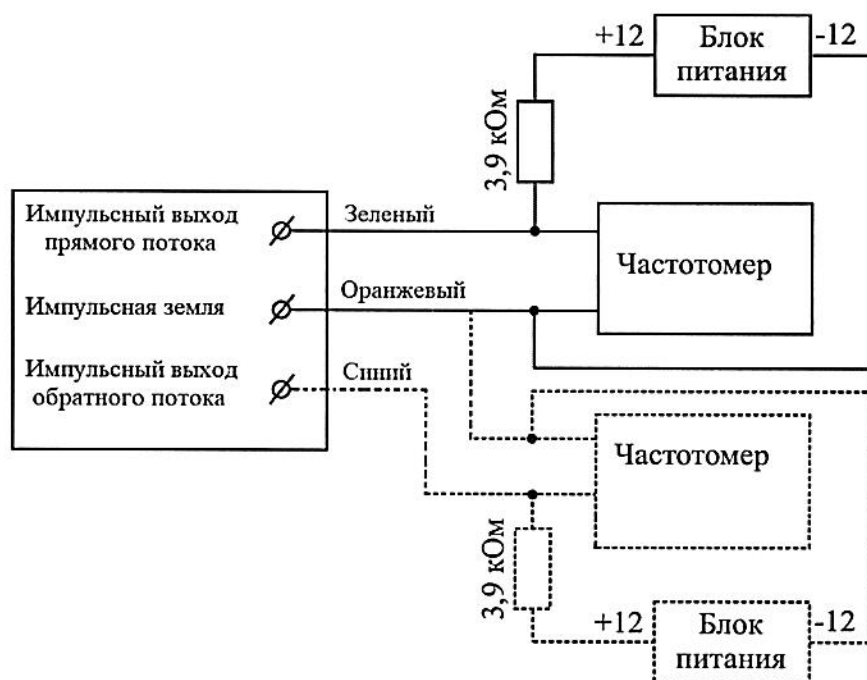


Рисунок А.3 – Схема подключения частотомера при измерении объёма по импульсному выходу для исполнения «Сплит»

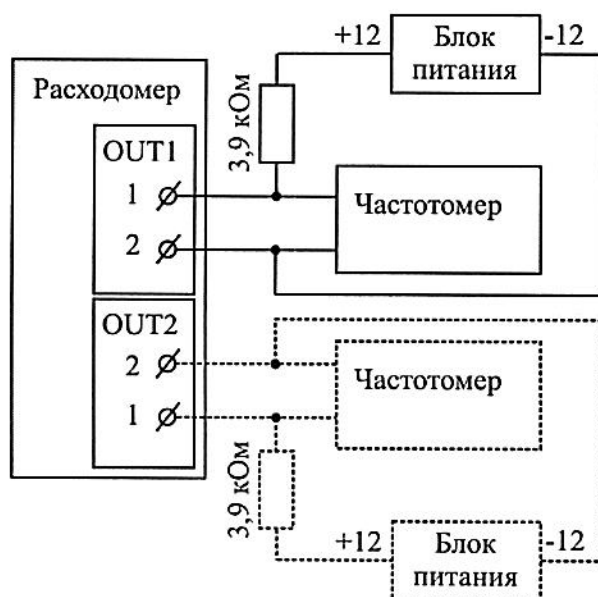


Рисунок А.4 – Схема подключения частотомера при измерении объёма по импульсному выходу для исполнения «Моноблок»

**Приложение Б**  
**(рекомендуемое)**

**Форма протокола поверки**

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_**

Средство измерений: Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой КАРАТ-520

Регистрационный номер: 44424-12

Владелец:

Заводской номер:

Поверено в соответствии с: МП 605-2023

Средства поверки:

Условия поверки:  $t =$  \_\_\_\_ °C       $P =$  \_\_\_\_ кПа       $\varphi =$  \_\_\_\_ %

Результаты поверки

1. Результат внешнего осмотра:

2. Результаты опробования:

3. Результаты поверки ПО:

4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

4.1. Определение относительной погрешности при измерении времени

Таблица Б1.

| Измеренное значение периода следования импульсов<br>$T_{изм}, c$ | Период следования импульсов заданной частоты $T_{зад}, c$ | Относительная погрешность при измерении времени<br>$\delta_t, \%$ | Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени<br>$\delta_{t доп}, \%$ |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  | 0,0625                                                    |                                                                   | 0,01                                                                                        |

4.2. Определение относительной погрешности при измерении объема по числоимпульсному выходу

Таблица Б2.

| Поверяемая точка | Заданный расход, $m^3/ч$ | Вес импульса, $K_{имп}, m^3/имп.$ | Количество импульсов, $N_i$ | Объем, измеренный расходомером $V_{изм}, m^3$ | Объем по расходомерной установке, $V_i^э, m^3$ | Относительная погрешность при измерении объема $\delta_i, \%$ | Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема $\delta_{доп}, \%$ |
|------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| $Q_{nom}$        |                          |                                   |                             |                                               |                                                |                                                               |                                                                                       |
|                  |                          |                                   |                             |                                               |                                                |                                                               |                                                                                       |
|                  |                          |                                   |                             |                                               |                                                |                                                               |                                                                                       |
| $Q_t$            |                          |                                   |                             |                                               |                                                |                                                               |                                                                                       |
|                  |                          |                                   |                             |                                               |                                                |                                                               |                                                                                       |
|                  |                          |                                   |                             |                                               |                                                |                                                               |                                                                                       |
| $Q_{min}$        |                          |                                   |                             |                                               |                                                |                                                               |                                                                                       |
|                  |                          |                                   |                             |                                               |                                                |                                                               |                                                                                       |
|                  |                          |                                   |                             |                                               |                                                |                                                               |                                                                                       |

4.3. Определение относительной погрешности при измерении расхода и объёма по цифровому выходу или индикации

Таблица Б3.

| Повер-<br>яемая<br>точка | Задан-<br>ный<br>расход,<br>м³/ч | Расход,<br>измерен-<br>ный по<br>цифрово-<br>му<br>выходу<br>или<br>индикац-<br>ии $Q_i$ ,<br>м³/ч | Объём,<br>измерен-<br>ный по<br>цифрово-<br>му<br>выходу<br>или<br>индикац-<br>ии $V_i$ , м³ | Объём по<br>расходо-<br>мерной<br>установке<br>$V_r^э$ , м³ | Время<br>прохожд-<br>ения<br>объёма<br>жидкост-<br>и<br>$t_{изм}$ , с | Относитель-<br>ная<br>погрешность<br>при<br>измерении<br>объёма<br>$\delta_i$ , % | Относитель-<br>ная<br>погрешность<br>при<br>измерении<br>расхода<br>$\delta_{ip}$ , % | Пределы<br>допускаемой<br>относитель-<br>ной<br>погрешности<br>при<br>измерении<br>объёма и<br>расхода<br>$\delta_{доп}$ , % |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $Q_{ном}$                |                                  |                                                                                                    |                                                                                              |                                                             |                                                                       |                                                                                   |                                                                                       |                                                                                                                              |
|                          |                                  |                                                                                                    |                                                                                              |                                                             |                                                                       |                                                                                   |                                                                                       |                                                                                                                              |
|                          |                                  |                                                                                                    |                                                                                              |                                                             |                                                                       |                                                                                   |                                                                                       |                                                                                                                              |
| $Q_t$                    |                                  |                                                                                                    |                                                                                              |                                                             |                                                                       |                                                                                   |                                                                                       |                                                                                                                              |
|                          |                                  |                                                                                                    |                                                                                              |                                                             |                                                                       |                                                                                   |                                                                                       |                                                                                                                              |
|                          |                                  |                                                                                                    |                                                                                              |                                                             |                                                                       |                                                                                   |                                                                                       |                                                                                                                              |
| $Q_{min}$                |                                  |                                                                                                    |                                                                                              |                                                             |                                                                       |                                                                                   |                                                                                       |                                                                                                                              |
|                          |                                  |                                                                                                    |                                                                                              |                                                             |                                                                       |                                                                                   |                                                                                       |                                                                                                                              |
|                          |                                  |                                                                                                    |                                                                                              |                                                             |                                                                       |                                                                                   |                                                                                       |                                                                                                                              |

Заключение по результатам поверки: пригоден/непригоден к применению  
(нужное подчеркнуть)

Причины непригодности: \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_