

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ЗАО КИП «МЦЭ»

А. В. Федоров

М.

«



2022 г.

**«ГСИ. Преобразователи прКАВ. Методика поверки»**

**МЦКЛ.0325.МП**

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи прКАВ (далее – преобразователи) и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Преобразователи предназначены для измерений объема горячей и холодной питьевой и или технической воды, с преобразованием результатов измерений в выходной электрический сигнал с дискретным изменением параметров (в количестве нормированных по объему импульсных сигналов) и автоматической передачей измерительной информации в системы автоматизированного сбора, контроля и учета потребления энергетических ресурсов.

1.3 Поверка преобразователей по данной методике обеспечивает метрологическую прослеживаемость преобразователей к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63–2019, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде, согласно Приказу Росстандарта от 07.02.2018 № 256.

1.4 Методика поверки реализуется методом непосредственного сличения значений физической величины (объема жидкости), измеренной поверяемым преобразователем, со значением этой величины, измеренной рабочим эталоном.

1.5 Поверку преобразователей в партии при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию проводят или в отношении каждого образца изготовленной партии, или в отношении выборки преобразователей из партии.

Проведение поверки выборки преобразователей из партии принимается на основании решения. Данное решение оформляется в письменном виде и подписывается главным метрологом и/или техническим руководителем (главным инженером) предприятия изготовителя.

1.6 Поверка преобразователей при выпуске из производства на основании выборки организуется в соответствии с ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества».

1.7 Одноступенчатый план контроля применяют при объеме партии от 2 до 50 изделий, двухступенчатый план – при объеме партии свыше 50 изделий. Приемлемый уровень качества (AQL) 4 %.

1.8 При принятии положительного решения о проведении поверки на основании выборки выборку продукции формируют методом «вслепую» по ГОСТ 18321-73 «Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции».

Выборка формируется из партии преобразователей, прошедших приёмо-сдаточные испытания. Объём выборки формируют в соответствии с таблицей 1.

1.9 Поверку проходят все образцы преобразователей, отобранных в выборку. Преобразователи, не попавшие в выборку, подвергаются внешнему осмотру.

Таблица 1 – Объем выборки преобразователей для проведения первичной поверки партии средств измерений при выпуске из производства

Объем партии	Количество образцов
От 2 до 8 включительно	2
От 9 до 15 включительно	3
От 16 до 25 включительно	5
От 26 до 50 включительно	8
От 51 до 90 включительно	10
От 91 до 150 включительно	13
От 151 до 280 включительно	20
От 281 до 500 включительно	32
От 501 до 1 200 включительно	50
От 1 201 до 3 200 включительно	80
От 3 201 до 10 000 включительно	125
Свыше 10 000 до 35 000	200

## 2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операций	Номер раздела (пункта) методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Подготовка к поверке. Контроль условий поверки	7	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
Внешний осмотр	9	да	да
Опробование. Проверка герметичности преобразователя и соединений преобразователя с трубопроводом	10	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений с использованием поверочной установки	11	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12	да	да

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 10 до 30;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- температура измеряемой жидкости, °С от 5 до 40;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме естественного), а также вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу преобразователя.



3.2 Преобразователь при использовании поверочной установки должен быть установлен на прямом участке трубопровода горизонтально.

3.3 Рабочая среда – вода.

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей и прошедшие обучение и проверку знаний требований охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения», годные по состоянию здоровья, изучившие эксплуатационные документы на преобразователь, средства поверки и настоящую методику поверки.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Технические и метрологические характеристики средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 7. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке)	Средства измерений температуры окружающей среды и жидкости, применяемой в поверочной установке, в диапазоне измерений от 0 до 50 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 до 90 % с погрешностью не более 2 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Гигрометры психрометрические ВИТ, рег. № 69566-17 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76 Термометр промышленный ТП-6, рег. № 257-49
Раздел 10. Опробование. Раздел 11. Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единиц объемного расхода, объема жидкости в потоке 1, 2 или 3-го разряда в соответствии с частью 1 Приказа Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 (далее – поверочная установка) с соотношением пределов допускаемой относительной погрешности эталона измерений объема жидкости к пределам допускаемой относительной погрешности поверяемого преобразователя не менее 1:3. Средства измерений количества импульсов с приведенной к диапазону измерений погрешностью не более ±1 импульс на 10000 импульсов	Эталон единицы объемного расхода, объема жидкости в потоке согласно приказу об утверждении эталона единицы величины №279 от 11 марта 2021 г Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84/2, Рег. № 26596-04
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

5.2 При поверке применяются следующие вспомогательные средства:



- источник напряжения постоянного тока от 3 до 5 В;
- 6-позиционный 1-рядный штекер с шагом 2,5 мм для разъема MSU-6.

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в:

- «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- эксплуатационной документации на преобразователи;
- эксплуатационной документации на средства измерений и вспомогательное оборудование, используемые при поверке.

6.2 Надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения безопасной эксплуатации средств поверки должны быть четкими.

6.3 Доступ к средствам измерений и обслуживаемым при поверке элементам оборудования должен быть свободным. При необходимости должны быть предусмотрены лестницы и площадки или переходы с ограничениями, соответствующие требованиям безопасности.

6.4 Рабочее давление применяемых средств поверки, указанное в эксплуатационной документации, должно соответствовать условиям поверки. Использование элементов обвязки, не прошедших гидравлические испытания, запрещается.

6.5 К выполнению работ при проведении поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

6.6 При появлении течи поверочной среды, а также при появлении других неисправностей в работе преобразователей и средств поверки, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают. Для продолжения поверки необходимо руководствоваться эксплуатационными документами на поверяемые преобразователи и средства поверки по устранению возникших неисправностей.

6.7 Управление поверочной установкой и другими средствами поверки проводят лица, прошедшие обучение, проверку знаний и допущенные к их обслуживанию.

## **7 Подготовка к поверке**

7.1 Преобразователь принимается на поверку:

- очищенным от загрязнений и консервационных смазок;
- с эксплуатационными документами, установленными при утверждении типа средств измерений и входящими в комплектацию преобразователя;
- с методикой поверки (при наличии ее в комплектности преобразователя).

7.2 При подготовке к поверке преобразователя выполняют следующие операции:

- проверяют соответствие условий поверки требованиям, изложенным в разделе 3 настоящей методики поверки;
- подготавливают к работе поверочную установку и средства измерений в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- определяют исполнение преобразователя, заводской номер;
- преобразователь устанавливают на поверочную установку в соответствии с порядком действий, указанным в руководстве по эксплуатации поверочной установки и подготавливают

преобразователь к работе в соответствии с указаниями, изложенными в эксплуатационной документации;

– подключают к преобразователю внешний источник электрического питания напряжением от 3 до 5 В постоянного тока, импульсный выход преобразователя подключают к электронно-счетному частотомеру в соответствии с рисунком 1;

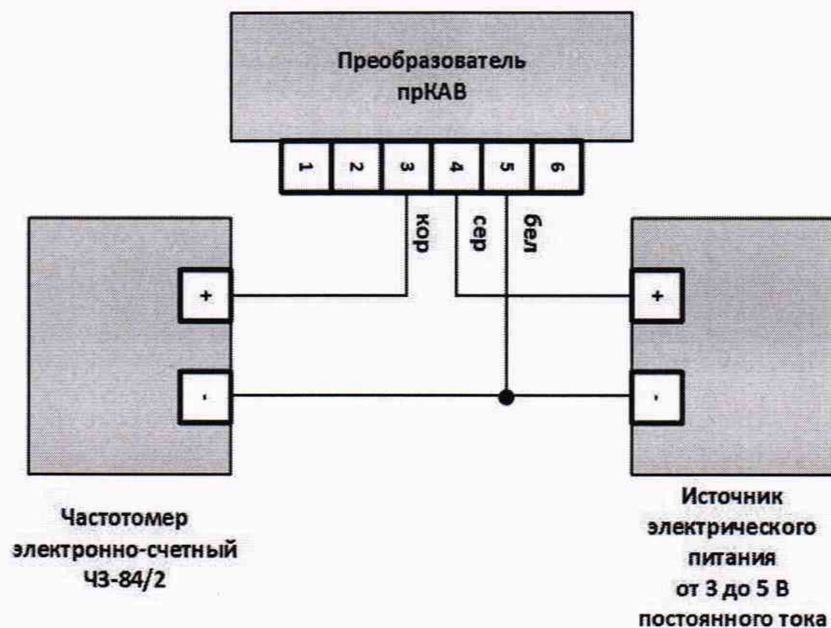


Рисунок 1 – Электрическая схема подключений преобразователя

– устанавливают в соответствии с руководством по эксплуатации электронно-счетного частотомера режим счета импульсов.

7.3 Обозначение выводов преобразователя приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Обозначение выводов преобразователя

Номер контакта разъема MCU-6	Цвет провода преобразователя	Условное обозначение вывода	Назначение вывода
1	желтый	UART TxD	Вывод последовательного двухпроводного интерфейса UART с протоколом Mod-BUS-RTU
2	зеленый	UART RxD	Вывод последовательного двухпроводного интерфейса UART с протоколом Mod-BUS-RTU
3	коричневый	Fimp	Импульсный выход
4	серый	Up	Вывод для подачи на преобразователь постоянного напряжения от 3 В до 5 В
5	белый	GND	Общий провод
6	оранжевый	n/c	-



## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое при выпуске из производства. В таблице 4 указаны идентификационные данные ПО, которые приведены в описании типа средств измерений поверяемых преобразователей.

8.2 Для проверки идентификационных данных в качестве контрольного признака ПО принимаются идентификационное наименование ПО и номер версии (идентификационный номер) ПО, которые указываются в паспорте поверяемого преобразователя.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО преобразователей в соответствии с описанием типа средства измерений

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PRKAV_1.XX*
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.XX*
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	–
* – где «XX» - значения от 01 до 99	

8.3 Результаты проверки по контролю идентификационных данных ПО преобразователей считаются положительными, если идентификационное наименование ПО и номер версии (идентификационный номер) ПО, указанные в паспорте поверяемого преобразователя, соответствуют данным таблицы 4:

- идентификационное наименование ПО от PRKAV\_1.01 до PRKAV\_1.99;
- номер версии ПО: 1,01 или выше.

8.4 При положительных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого преобразователя поверка продолжается по операциям, указанным в таблице 2.

8.5 При отрицательных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого преобразователя поверку прекращают, считая результаты поверки преобразователя отрицательными.

## 9 Внешний осмотр

9.1 При внешнем осмотре визуально проверяют:

- отсутствие видимых повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность преобразователя;
- наличие, полноту и качество маркировки;
- соответствие комплектности преобразователя описанию типа;
- наличие знака утверждения типа на преобразователе в установленном месте.

9.2 Результат поверки считается положительным, если по внешнему виду и маркировке преобразователь соответствует требованиям п. 9.1 методики поверки.

9.3 В случае несоответствия какому-либо требованию преобразователь считается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

## 10 Опробование. Проверка герметичности преобразователя и соединений преобразователя с трубопроводом

10.1 Проверку герметичности преобразователя и соединений преобразователя с трубопроводом проводят давлением воды в системе поверочной установки при открытом запорном устройстве перед преобразователем и закрытом после него.

10.2 Результаты проверки считают удовлетворительными, если после выдержки в течение 5 минут в местах соединений и на корпусе преобразователя не наблюдается каплепадения или течи воды.

10.3 В случае наблюдения каплепадения или течи воды на корпусе проточной части и (или) внутри защитного корпуса электронного вычислителя преобразователя, преобразователь считается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

10.4 Установить объемный расход воды через преобразователь, равный значению номинального расхода для поверяемого преобразователя. Через 5 минут проверить наличие импульсных сигналов на выходе преобразователя. После проверки наличия на выходе преобразователя импульсных сигналов остановить поток воды через преобразователь.

10.5 В том случае, когда при наличии объемного расхода воды через преобразователь на выходе преобразователя отсутствуют импульсы, преобразователь считается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Относительную погрешность измерений объема воды преобразователя определяют методом сличения объема воды, измеренного установкой и объема воды, измеренного испытуемым преобразователем.

11.2 Относительную погрешность определяют при значениях расхода:  $Q_{min}$ , 1,1 от переходного ( $1,1Q_t$ ) и  $Q_{ном}$ , руководствуясь таблицей 6.

Допускаемые отклонения значений расхода воды при определении относительной погрешности: ( $Q_{min} + 10\%$ ), ( $1,1Q_t \pm 10\%$ ), ( $Q_{ном} - 10\%$ ).

На каждом расходе провести одно измерение объема воды в течение времени, приведенном в таблице 7. Изменение расхода за время измерений объема воды не должно превышать  $\pm 0,65\%$  в диапазоне от  $Q_t$  до  $Q_{ном}$  и  $\pm 1,5\%$  в диапазоне от  $Q_{min}$  до  $Q_t$ .

Таблица 6 – Значения объемных расходов в зависимости от исполнения и установки преобразователей

Наименование характеристики	Значение характеристики для исполнения преобразователя			
	15.В.1 15.В.2	15.С.1 15.С.2	20.В.1	20.С.1
Исполнение преобразователя				
Установка преобразователя	горизонтальная	горизонтальная	горизонтальная	горизонтальная
Порог чувствительности, $Q_0$ , м <sup>3</sup> /ч	0,015	0,014	0,025	0,024
Минимальный объемный расход $Q_{min}$ , м <sup>3</sup> /ч	0,030	0,015	0,050	0,025
Переходный объемный расход $Q_t$ , м <sup>3</sup> /ч	0,120	0,022	0,400	0,037
Номинальный объемный расход $Q_{ном}$ , м <sup>3</sup> /ч	1,5		2,5	
Максимальный объемный расход $Q_{max}$ , м <sup>3</sup> /ч	3,0		5,0	
Цена импульса, м <sup>3</sup> /имп	$1 \cdot 10^{-5}$		$2 \cdot 10^{-5}$	



Таблица 7 – Значения минимального времени измерений преобразователем объема воды в контрольной точке объемного расхода

Контрольная точка объемного расхода при измерениях объема воды	$Q_{min}$	$1,1Q_t$	$Q_{ном}$
Значение времени ( $\tau$ ) измерений объема воды, с	720	360	40

11.3 Относительную погрешность преобразователя при каждом измерении объема воды определить по формуле

$$\delta_j = \frac{N_i \cdot K_i - V_j}{V_j} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_j$  – значение относительной погрешности преобразователя измерений объема воды при  $j$ -м значении объемного расхода воды через преобразователь, %;

$N_i$  – количество импульсов за время измерения  $\tau$ , имп;

$K_i$  – цена импульса, м<sup>3</sup>/имп;

$V_j$  – объем, измеренный поверочной установкой при  $j$ -м значении объемного расхода, м<sup>3</sup>.

## 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Результаты поверки считаются положительными, если при проведении операций поверки, указанных в разделах 7 – 10 методики поверки, получены положительные результаты. А при определении метрологических характеристик поверяемых преобразователей получены следующие результаты.

12.2 Поверяемые преобразователи соответствуют установленным метрологическим требованиям, если на всех контрольных расходах воды относительная погрешность поверяемого преобразователя измерений объема воды не превышает значений пределов допускаемой относительной погрешности:

$\pm 5\%$  в диапазоне расходов  $Q_{min} \leq Q < Q_t$ ;

$\pm 2\%$  в диапазоне расходов  $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ .

## 13 Оформление результатов поверки

13.1 При положительных результатах поверки каждого образца преобразователей, отобранного в выборку, результаты поверки распространяют на всю изготовленную партию, результаты поверки оформляют в соответствии с настоящим разделом методики поверки.

13.2 При отрицательных результатах хотя бы одного образца преобразователя из выборки, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин, а поверку на основании выборки прекращают и переходят на поверку каждого преобразователя, входящего в состав данной партии.

13.3 Преобразователь признается годным, если в ходе поверки все результаты поверки положительные.

13.4 Сведения о результатах поверки преобразователя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

13.5 При положительных результатах поверки по заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, в паспорт преобразователя вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки и (или) выдается свидетельство о поверке преобразователя.

13.6 Преобразователь, имеющий отрицательные результаты поверки, в обращение не допускается. На него выдается извещение о непригодности к применению преобразователя, с указанием причины непригодности.