

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Установки поверочные переносные "Каскад-3"

#### Назначение средства измерений

Установки поверочные переносные "Каскад-3" (далее ППУ) предназначены для определения метрологических характеристик преобразователей расхода и счетчиков холодной и горячей воды непосредственно на месте их эксплуатации, а также в стационарных условиях.

#### Описание средства измерений

ППУ состоит из:

- одного или нескольких (до трех) гидравлических участков с измерительным преобразователем (далее ИП) и запорно - регулирующей арматурой, расположенных на раме – кронштейне;
- измерительного контроллера (в дальнейшем КИ) с функциями вычислителя;
- термопреобразователя сопротивления;
- дистанционного пульта управления процессом измерений (далее ПУ);
- средств электропитания (аккумуляторной батареи и сетевого блока питания);
- комплекта гибкой подводки.

ППУ могут комплектоваться (по заказу):

- переключателем потока (далее ПП);
- измерителем массы;
- персональным переносным компьютером (далее – ПК).

Принцип работы основан на прямом сравнении результатов измерений объема воды, пропущенного через ППУ и поверяемый прибор на нормированном поверочном расходе. Измерения могут быть выполнены с использованием объемного или массового метода.

ППУ может использоваться для поверки любых счетчиков воды, имеющих и не имеющих электрический выходной сигнал (импульсный выход типа "сухой контакт" (геркон), или "открытый коллектор").

При поверке измерительный участок ППУ подключается к выходу трубопровода с поверяемым прибором при помощи гибкой подводки. Регулировка расхода осуществляется запорно-регулирующей арматурой ППУ по показаниям, индицируемым на экране ПУ (ПК). Пропущенный через измерительный преобразователь ППУ объем, преобразуется в импульсы единиц объема, которые суммируются КИ и отображаются на экране ПУ (ПК). Информация с поверяемого прибора может быть считана в виде последовательности электрических импульсов с нормированной ценой с импульсного выхода (при его наличии), или визуально с его шкалы.

При использовании массового метода объем воды, пропускаемый через поверяемый счетчик, направляется при помощи переключателя потока в накопительный резервуар. После достижения необходимой массы поток перенаправляется в сливной коллектор. Результат измерений массы заносится в ПК и пересчитывается КИ в значение объема с учетом измеренной температуры воды.

Результаты измерений отображаются на экране ПУ (ПК), сохраняются на карте памяти ПУ и могут быть выведены на принтер ПК в виде протокола поверки. Управление процессом измерений может осуществляться с клавиатуры ПУ или ПК. Количество одновременно испытываемых приборов - не более 3.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Черновец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Основные отображаемые параметры и их диапазоны

Отображаемый параметр	Диапазон показаний
Объем, м <sup>3</sup>	0,000...999,9999
Объемный расход, м <sup>3</sup> /ч	0,0000...99,9999
Время, час:мин	00:00...99999:59

Питание функциональных устройств ППУ (ИП, КИ, ПУ) осуществляется или от аккумуляторной батареи напряжением 12 В, размещенной в контейнере, или от внешнего сетевого источника постоянного напряжения. Состояние питания контролируется в процессе эксплуатации и индицируется КИ при снижении напряжения ниже допустимого уровня.

Питание переносного ПК осуществляется либо от его собственной аккумуляторной батареи, либо от сетевого источника постоянного напряжения.

Питание переключателя потока осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц.

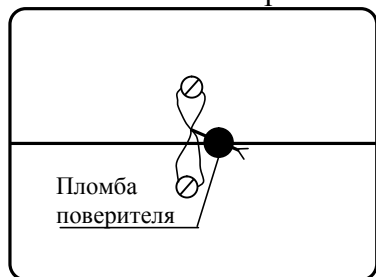
Питание измерителя массы осуществляется или от встроенного аккумулятора, или от сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц.

Конструктивно ППУ размещена в переносных контейнерах. Внешний вид полного комплекта ППУ представлен на рисунке 1.



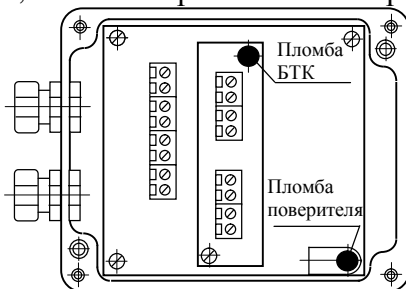
Рисунок 1

Места пломбирования КИ, ИП и измерителя массы приведены на рисунках 2,3,4.



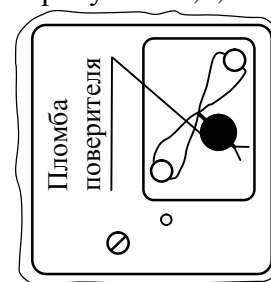
Две пломбы на боковых поверхностях корпуса КИ

Рисунок 2



Пломба на колпачке закрывающая доступ к джамперу записи

Рисунок 3



Пломба на нижней части корпуса измерителя массы

Рисунок 4

Конструктивные исполнения ППУ "Каскад-3" в зависимости от состава

Исполнения	001	002	003	012	013	023	123
1 измерительный участок	+	-	-	+	+	-	+
2 измерительный участок	-	+	-	+	-	+	+
3 измерительный участок	-	-	+	-	+	+	+

ППУ, по отдельному заказу, дополнительно к приведенным исполнениям может быть укомплектована измерителем массы, переключателем потока и переносным ПК в любом их сочетании.

### Программное обеспечение

Алгоритм программного обеспечения (далее ПО) микропроцессора контроллера КИ-2.4 обеспечивает измерение количества импульсов, поступивших на все его входы, интервалов времени следования целого числа периодов импульсов, интервалов времени, задаваемых командами с ПУ (ПК) или от внешних сигналов управления, сопротивления внешнего термопреобразователя, зависящего от температуры измеряемой среды, вычисление параметров (объем, объемный расход, температура, погрешность) по результатам измерений, останов измерений по истечении заданного интервала времени или при достижении заданного количества отсчитанных импульсов (объема), передачу измеренных и рассчитанных параметров на ПУ (ПК) по их запросу.

Алгоритм ПО микропроцессора измерительного преобразователя ППУ обеспечивает измерение ЭДС, пропорциональной расходу, обработку измерительной информации, и вывод результатов измерений в виде сигнала прямоугольной формы с частотой, пропорциональной расходу.

ПО, реализуемое в контроллере КИ-2.4 и измерительных преобразователях ППУ, защищено от несанкционированного доступа к настройкам при помощи пломбирования (рисунки 2 и 3).

Идентификационные параметры программного обеспечения (ПО)

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
МФ, МФ-Ч	mf-imp_freq.bin	2.6	0xB471	CRC16
КИ-2.4	ki-2_4.bin	1.0	0x35F1	

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений "С" по МИ3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Рабочий диапазон расходов для массового метода измерений, м <sup>3</sup> /ч:	0,01...5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема массовым методом в диапазоне взвешивания 1...15 кг, %	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода массовым методом, в диапазоне взвешивания 1...15 кг, %	±0,2
Рабочий диапазон расходов для объемного метода измерений, м <sup>3</sup> /ч:	
при использовании 1 измерительного участка с преобразователем Ду10	0,02...2,5
при использовании 2 измерительного участка с преобразователем Ду20	0,07...8
при использовании 3 измерительного участка с преобразователем Ду32	0,24...24
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема и расхода объемным методом, в диапазоне расходов, %, не более:	
от минимального до переходного ( $g_{\text{макс}}/20$ )	±0,5
от переходного до максимального	±0,3
Погрешность задания расхода, %, не более	±2
Пределы допускаемых погрешностей контроллера КИ-2.4 ППУ при измерении:	
интервалов времени, %	±0,02
количества импульсов, имп.	±1
температуры воды, °С	±0,25

Измеряемая среда:	вода в системах водо и теплоснабжения
Параметры измеряемой среды:	
- диапазон температуры, °С	от +1 до +95
- максимальное давление, МПа, не более	1
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от +5 до +40
Относительная влажность воздуха, при 35 °С, %	30...90
Атмосферное давление, кПа	84...107

Напряжение питания узлов ППУ постоянным током, В.....	12
Максимальный ток потребления, узлами ППУ А, не более .....	0,4
Напряжение питания переключателя потока, В, частоты 50 Гц.....	220
Максимальная мощность, потребляемая переключателем потока, не более, Вт.....	60
Напряжение питания измерителя массы, В, частоты 50 Гц.....	220
Максимальная мощность, потребляемая измерителем массы, не более Вт, .....	2
Степень защиты по ГОСТ 14254-96.....	IP54
Исполнение по устойчивости к вибрации по ГОСТ Р 52931-2008.....	группа N1
Исполнение по устойчивости к климатическим воздействиям по ГОСТ Р 52931-2008.....	V3
Напряженность переменного (50 Гц) внешнего магнитного поля, А/м .....	до 400
Средний срок службы, лет, не менее .....	12
Средняя наработка на отказ, не менее, ч .....	15000
Габаритные размеры, (длина x ширина x высота) контейнера мм, не более:	
- измерительный участок №1 и №2 .....	555x330x230
- измерительный участок №3 .....	650x330x230
Масса, контейнера в сборе (без учета ПП, измерителя массы и ПК) кг, не более	
- измерительный участок №1 и №2 .....	12
- измерительный участок №3 .....	16

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и фотоспособом на маркировочные таблички ППУ.

### Комплектность средства измерений

Наименование	Количество	Примечания
Установка поверочная переносная "Каскад-3"	1	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации ППБ.407369.020 РЭ	1	
Паспорт ППБ.407369.020 ПС	1	
Методика поверки ППБ.407369.020 МП	1	
Комплект ЗИП ППБ.407369.020 ЗИ	1	
Батарея аккумуляторная 12В	1	
Зарядное устройство 12В	1	
Блок питания сетевой ~220 В/=12В	1	
Переключатель потока	1	По отдельному заказу
Измеритель массы	1	По отдельному заказу
Персональный компьютер	1	По отдельному заказу
Эксплуатационные документы на функциональные части ППУ		Согласно комплекта для каждого изделия

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом ППБ. 407369.020 МП "ГСИ. Установки поверочные переносные "Каскад-3". Методика поверки, утвержденной ФГУП "ВНИИМС" в марте 2014 г.

Основное поверочное оборудование:

- установка поверочная расходомерная "Взлет ПУ" диапазон расходов 0,005...750 м<sup>3</sup>/ч, погрешность, не более ±0,03/±0,3 %;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63: диапазон измерений длительности импульса 0,1 мкс...10000 с, погрешность  $\pm(5 \times 10^{-7} + T_{\text{такт}} / \tau_{\text{изм}})$ ;
- магазин сопротивлений Р4831, диапазон сопротивлений 0,001...111111,111 Ом; класс 0,02;
- генератор сигналов прецизионный ГЗ-110, диапазон частот 1 Гц...200 кГц, нестабильность частоты  $+3 \cdot 10^{-8}$ ;
- набор гирь класса F<sub>2</sub> по ГОСТ 7328-2001;
- весы электронные ED-N15, диапазон взвешивания от 0,025...2,5 кг вкл., погрешность ±0,5 г, от 2,5...10 кг вкл., погрешность ±1 г, от 10...15 кг вкл., погрешность ±1,5 г, класс точности по ГОСТ 24104-2001 -высокий.

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в Руководстве по эксплуатации ППБ.407369.020 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам поверочным переносным "Каскад-3":

1. ГОСТ 8.145-75 "ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкости в диапазоне от  $3 \cdot 10^{-6}$  до 10 м<sup>3</sup>/с".
2. ГОСТ 8.510-2002 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости".
3. ГОСТ Р 52931-2008 "Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия"

4. ГОСТ Р 50193.3-92 "Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Методы и средства испытаний".
5. ГОСТ 8.156-83 ГСИ "Счетчики холодной воды. Методы и средства поверки".
6. ТУ 4213-20-29524304-13 Установки поверочные переносные "Каскад-3".

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление мероприятий государственного контроля (надзора).

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://prmpribor.nt-rt.ru/> || [ppk@nt-rt.ru](mailto:ppk@nt-rt.ru)