

## Установки поверочные СПУ-3М

**Назначение средства измерений**

Установки поверочные СПУ-3М предназначены для воспроизведения единицы заданного объема газа, а также для вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям.

**Описание средства измерений**

Принцип действия установок поверочных СПУ-3М основан на зависимости частоты колебаний струи в струйном генераторе преобразователя расхода от расхода проходящей через него поверочной среды.

Колебания струи в струйном генераторе преобразуются пьезоэлементом в электрический импульсный сигнал, пропорциональный объему газа, прошедшему через установку поверочную СПУ-3М. Импульсный сигнал преобразуется в аналого-цифровом преобразователе (АЦП) в величину объема газа, который регистрируется с нарастающим итогом.

Установки поверочные СПУ-3М могут применяться для поверки и калибровки счетчиков (расходомеров) газа в метрологических службах предприятий и организаций в качестве эталонного средства измерений в условиях стационарных и передвижных поверочных лабораторий и в рабочих условиях эксплуатации средств измерений (СИ).

Поверка счетчиков (расходомеров) газа основана на сравнении результатов одновременных измерений объема (объемного расхода) потока рабочей среды поверяемым счетчиком (расходомером) и установкой поверочной СПУ-3М, включенной последовательно в измерительную магистраль.

Приведение объема газа (при использовании в качестве измеряемой среды природного газа) к стандартным условиям основано на измерении значения объема газа при рабочих условиях, измерении давления и температуры газа чувствительными элементами из состава установки, и вычислении объема газа, приведенного к стандартным условиям.

Вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, выполняется с учетом условно-постоянных параметров свойств газа: плотности газа при стандартных условиях, содержания компонентов  $N_2$  и  $CO_2$ . Определение коэффициента сжимаемости при использовании в качестве измеряемой среды природного газа с избыточным давлением производится по ГОСТ 30319.2. Давление газа и коэффициент сжимаемости могут быть приняты за условно-постоянные параметры и вводиться в установку как фиксированные значения физических величин.

Установки поверочные СПУ-3М имеют в своем составе:

- преобразователь расхода;
- чувствительный элемент для измерения давления;
- чувствительный элемент для измерения температуры;
- комплект измерительных магистралей и запорно-регулирующей аппаратуры;
- электронный блок (ЭБ)
- встроенную электронно-вычислительную машину с комплектом программного обеспечения (ВЭВМ), с показывающим и управляющим устройством в виде сенсорного дисплея. ВЭВМ отображает информацию о поверке счетчиков газа в ручном и автоматизированном режимах (осуществляет автоматизированный расчет относительной погрешности поверяемого счетчика). ВЭВМ выполняет архивирование в энергонезависимой памяти результатов поверки, а также передачу архивной информации и протокола поверки с возможностью прямой печати на принтер;
- задатчик – регулятор расхода, используется для создания стабильного расхода потока рабочей среды через установку и поверяемое СИ;

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  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

– аккумуляторную батарею, которая обеспечивает автономное применение установки СПУ-3М.

Управление задатчиком может осуществляться как с панели задатчика, так и по интерфейсу RS485 из программного обеспечения СПУ-3М с помощью экранной формы «Управление задатчиком».

В зависимости от комплектации, в состав установки поверочной СПУ-3М, может входить следующее оборудование:

– термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410 (Регистрационный номер 32156-06) для выполнения измерений температуры в месте установки поверяемого счетчика газа при выполнении операций поверки;

– датчик давления Turbo Flow PS (Регистрационный номер 51409-12) для измерений падения давления на поверяемом счетчике газа при выполнении операций поверки.

Установки поверочные СПУ-3М выпускаются в следующих модификациях, которые отличаются диапазонами расходов:

– СПУ-3М-16 – диапазон расходов от 0,016 до 16 м<sup>3</sup>/ч;

– СПУ-3М-25 – диапазон расходов от 0,025 до 25 м<sup>3</sup>/ч;

– СПУ-3М-40 – диапазон расходов от 0,04 до 40 м<sup>3</sup>/ч.

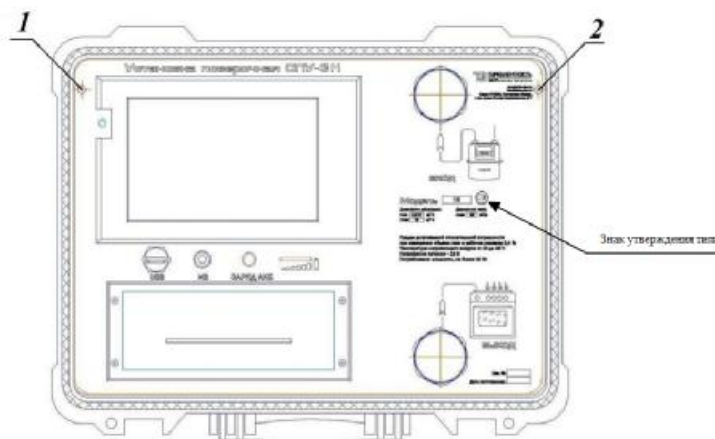
Установки поверочные СПУ-3М выпускаются в исполнении А и Б, которые отличаются пределами допускаемой относительной погрешности установок при измерении объема.

Общий вид установок поверочных СПУ-3М приведен на рисунке 1.



Рисунок 1– Общий вид установок поверочных СПУ-3М

Пломбирование установок поверочных СПУ-3М осуществляется нанесением знака поверки давлением на специальную мастику, расположенную в чашке пломбирочной на крепежном винте крышки. Место пломбирования, нанесения знака поверки и утверждения типа в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства осуществляется в соответствии со схемой на рисунке 2.



1 – место для знака поверки (способом давления на специальную мастику).  
2 – место для пломбы предприятия – изготовителя (способом давления на специальную мастику).

Рисунок 2 – Схема пломбирования установок поверочных СПУ-3М.

### Программное обеспечение

установок поверочных СПУ-3М является встроенным.

Программное обеспечение установок поверочных СПУ-3М используется для измерения объема газа в рабочих условиях и вычисления объема газа приведенного к стандартным условиям, настройки, самодиагностики установок и архивирования измеренных данных, передачи результатов измерений по Wi-fi на ПК. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SPUDBModule
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.5
Цифровой идентификатор ПО	E8508CCA

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. При настройке и калибровке на заводе-изготовителе устанавливается программное обеспечение, которое защищено от несанкционированного доступа паролем, а также механическим опломбированием. Интерфейсы для изменения/модификации кода и параметров метрологически значимых модулей отсутствуют.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики установок поверочных СПУ-3М приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение характеристики		
	СПУ-3М-16	СПУ-3М-25	СПУ-3М-40
Рабочая среда	природный газ, воздух		
Диапазоны воспроизводимых объемных расходов газа в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч	от 0,016 до 16	от 0,025 до 25	от 0,04 до 40
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объема газа в рабочих условиях, %:			
– для исполнения А	±0,3		
– для исполнения Б	±0,45		

Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, %: – для исполнения А – для исполнения Б	±0,5 ±0,6
Диапазон измерений температуры, °С	от -10 до +40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры установки, °С	±0,15
Верхние пределы измерений избыточного давления (ВПИ), кПа	1,6; 2,5; 4,0; 10; 16; 25; 40; 60; 100
Рабочий диапазон измерений давления, % ВПИ	от 30 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения давления установки, %	±0,25
Избыточное давление рабочей среды в трубопроводе, кПа, не более	100
Напряжение питания, В	19±2
Потребляемая мощность, Вт, не более:	15
Автономный источник питания: – напряжение, В – емкость, А/ч – продолжительность работы, час – продолжительность подзарядки, час	14,8 4,4 10 10
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до + 30 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Масса установок, кг, не более	15
Габаритные размеры, мм, не более: – длина – ширина – высота	500 400 200
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	12000
Средний срок службы, лет, не менее	12

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель установки методом аппликации и в центр титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность установок поверочных СПУ-3М приведена в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Установка поверочная СПУ-3М	СПУ-3М-16 СПУ-3М-25 СПУ-3М-40	1 шт.	В соответствии с заказом
Установка поверочная СПУ-3М. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407369.003 РЭ	1 экз.	
Установка поверочная СПУ-3М. Паспорт	ТУАС.407369.003 ПС	1 экз.	

Инструкция. ГСИ. Установки поверочные СПУ-3М. Методика поверки	МП 0397-1-2016	1 экз.	
Комплект инструмента и принадлежностей		1 комп.	
Задатчик-регулятор расхода поверочной среды		1 шт.	По дополнительному заказу
Цифровой показывающий термометр сопротивления		1 шт.	
Преобразователь (датчик) дифференциального давления		1 шт.	

## Поверка

осуществляется по документу МП 0397-1-2016 «Инструкция. ГСИ. Установки поверочные СПУ-3М. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 11 марта 2016 г.

Основные средства поверки:

– государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2013. СКО 0,05%, НСП 0,04%. Диапазон воспроизведения объемного расхода газа от 0,003 до 16 000 м<sup>3</sup>/ч;

– частотомер электронный Ф 5041, диапазон от 0,1 Гц до 200 МГц, пределы относительной погрешности  $\pm 3 \cdot 10^{-7}\%$ ;

– калибратор давления портативный Метран-517, диапазон от минус 100 кПа до 60 МПа, пределы относительной погрешности от  $\pm 0,02\%$  до  $\pm 0,1\%$  по ГОСТ Р 8.802-2012;

– термостат жидкостный «ТЕРМОТЕСТ-100», диапазон от минус 30 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания температуры в течение 1 часа  $\pm 0,01$  °С;

– эталонный термометр ЭТС-100, диапазон от минус 196 до 0 °С, 3 разряд по ГОСТ Р 8.558-2009;

– эталонный термометр ЭТС-100, диапазон от 0 до 660 °С, 3 разряд по ГОСТ Р 8.558-2009;

Знак поверки наносится в документ ТУАС.407369.003 ПС «Установка поверочная СПУ-3М. Паспорт» (раздел «Сведения о поверке»), а также на специальную мастику в соответствии с рисунком 2.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (методы) измерений изложена в документе ТУАС.407369.003 РЭ «Установка поверочная СПУ-3М. Руководство по эксплуатации».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам поверочным СПУ-3М

ГОСТ Р 8.618-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа.

ТУ 4381-028-70670506-2015 Установка поверочная СПУ-3М. Технические условия.

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  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93