

Регистрационный № 46509-11

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные СПУ-5

Назначение средства измерений

Установки поверочные СПУ-5 (далее – установки) предназначены для воспроизведения и измерения единицы объемного расхода и объема при поверке счетчиков газа и ротаметров.

Установка может применяться в качестве рабочего эталона 1 разряда в соответствии с Государственной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа.

Описание средства измерений

Проведение поверки основано на сравнении результатов одновременных измерений объемного расхода и объема воздуха поверяемыми средствами измерений и установкой. Результат измерений объемного расхода и объема с помощью установки принимают в качестве действительного значения.

Установки состоят из:

- блока измерений объема и расхода воздуха,
- блока обработки данных,
- блока задачи расхода воздуха.

Блок измерений объема и расхода воздуха состоит из набора критических сопел, первичных преобразователей давления, перепада давления, температуры, запорной арматуры, соединительных трубопроводов и монтажных схем.

Перечень средств измерений, допускаемых к применению в установках, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень допустимых СИ

Наименование	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Средства измерения температуры и влажности	
Термогигрометр ИВА-6, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры не более $\pm 0,2$ °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении относительной влажности не более ± 3 %	46434-11
Термогигрометр автономный ИВА-6, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры не более $\pm 0,2$ °С, пределы допускаемой абсолютной	82393-21

погрешности при измерении относительной влажности не более ± 3 %	
Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры не более $\pm 0,2$ °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной влажности не более ± 3 %	71394-18
Средства измерения температуры	
Термопреобразователь ТСПУ	73018-18
Термопреобразователь универсальный ТПУ	50519-17
Термометры лабораторные электронные ЛТА	69551-17
Средства измерения абсолютного давления	
Датчик давления Turbo Flow PS, модификация Turbo Flow PS ДА	51409-12
Датчик абсолютного давления 415М-ДА	59550-14
Средства измерения вакуумметрического давления	
Вакуумметр ДВ 2005Сг	71767-18
Датчик разрежения 415М-ДВ	59550-14
Датчик давления Turbo Flow PS, модификация Turbo Flow PS ДВ	51409-12
Средства измерения перепада давления	
Датчик давления Turbo Flow PS, модификация Turbo Flow PS ДД	51409-12

Сопла работают в критическом режиме. С помощью каждого сопла установки задается определенный объемный расход воздуха, значение которого зависит от площади (диаметра) горловины сопла. При постоянной температуре воздуха объемный расход остается постоянным, поэтому объем воздуха, измеренный установкой, определяют как произведение объемного расхода на время проведения измерений с учетом поправочных коэффициентов на влажность, температуру и перепад давления.

Блок обработки данных состоит из преобразователей цифровых и аналоговых интерфейсов измерительных каналов давления, температуры, влажности, частоты, времени и счета импульсов, блоков питания и управления установкой, автоматизированного рабочего места оператора на базе персонального компьютера с предустановленным программным обеспечением.

Программное обеспечение позволяет в диалоговом режиме осуществлять поверку, выполнять распечатку протоколов поверки и их архивирование, осуществлять автоматическую проверку работоспособности узлов и систем поверочной установки, изменять конфигурацию, и выполнять другие функции.

Результаты поверки сохраняются в архиве.

В архив записываются и могут быть распечатаны:

- тип, заводской номер установки;
- данные о поверяемом счетчике;
- номер протокола (индивидуальный для каждого поверяемого счетчика);
- время и дата проведения поверки;
- эталонный и измеренный объемы, температуры, давления, на которых проводились измерения;
- погрешность поверяемого счетчика газа.

Блок задачи расхода воздуха состоит из вакуумного насоса, ресивера и запорной арматуры. Блок задачи расхода воздуха создает разрежение с помощью вакуумного насоса,

в результате чего воздух из помещения начинает поступать через поверяемые средства измерений, а затем проходит через блок измерений объема и расхода воздуха.

На основании измеренного количества импульсов и/или времени измерений, а также измеренных значений давления, перепада давления, температуры и влажности с помощью блока обработки данных рассчитывается объем (объемный расход) воздуха, прошедший через установку, приведенный к условиям измерений поверяемого (испытываемого) средства измерений или к стандартным условиям.

Установки выпускаются с различными максимальными и минимальными значениями воспроизводимого и измеряемого объемного расхода воздуха в зависимости от набора критических сопел. Установки имеют шифр СПУ-5-Х-У, где Х – модификация установки в зависимости от доверительных границ относительной погрешности измерений объема и объемного расхода газа (от расширенной неопределенностью калибровки сопел), У – исполнение установки по количеству одновременно подключаемых счетчиков газа.

Общий вид установок поверочных СПУ-5 представлен на рисунках 1-5 и может отличаться в зависимости от применяемых материалов отделки.

Пломбирование установок не предусмотрено. Цифровой заводской номер установок наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки или термотрансферной печати. Общий вид маркировочной таблички представлен на рисунке 6.



Рисунок 1 – СПУ-5-Х-1 Установка
с десятью одновременно подключаемыми
счетчиками



Рисунок 2 – СПУ-5-Х-1 Установка с десятью
одновременно подключаемыми счетчиками



Рисунок 3 – СПУ-5-Х-3 Установка с четырьмя одновременно подключаемыми счетчиками



Рисунок 4 – СПУ-5-Х-3 Установка с тридцатью одновременно подключаемыми счетчиками



Рисунок 5 – СПУ-5-Х-3 Установка с восемью одновременно подключаемыми счетчиками

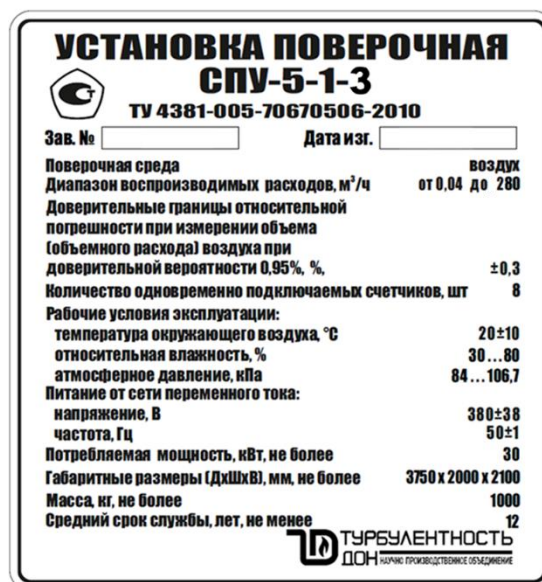


Рисунок 6 – Общий вид маркировочной таблички

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) установки по аппаратному обеспечению является автономным (ПО, функционирующее на базе персонального компьютера). К установке первичные преобразователи подключаются по закрытым коммуникационным каналам USB, RS-485. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО и накопленные данные размещаются на внутреннем устройстве хранения (жесткий диск ПК).

Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Программное обеспечение установки разделено на:

- метрологически значимую часть – включает алгоритмы обработки измеренной информации;
- метрологически незначимую часть – отвечает за визуализацию полученных данных.

Разделение программного обеспечения выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие сбор и представление измерительной информации, её хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными между метрологически значимой и незначимой частями ПО.

Номер версии ПО имеет структуру А.В.С (где А, В, С – десятичные числа)

А – номер версии метрологически значимой части ПО (не менее 2);

В – номер метрологически незначимой части ПО;

С – номер сборки метрологически незначимой части ПО.

ПО установок защищено от несанкционированного доступа, изменение алгоритмов и установленных параметров с помощью разграничения прав доступа пользователей, системы идентификации пользователей и пароля.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПУ-5.APM
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.B.C
Цифровой идентификатор ПО	0x7538330A06
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC-32

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 3 и 4. Показатели надежности – в таблице 5

Т а б л и ц а 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальное значение воспроизводимого и измеряемого объёмного расхода воздуха (верхний предел измерений) ^{*1)} , м ³ /ч	280; 160; 100; 70; 65; 40; 25; 16; 10; 6
Минимальное значение воспроизводимого и измеряемого объёмного расхода воздуха (нижний предел измерений) ^{*1)} , м ³ /ч	1,0; 0,8; 0,6; 0,5; 0,4; 0,35; 0,25; 0,16; 0,1; 0,05; 0,04; 0,025; 0,016; 0,01; 0,006; 0,003
Доверительные границы относительной погрешности при измерении объема (объёмного расхода) воздуха при доверительной вероятности 0,95%, % - Модификация 1: при использовании микросопел с расширенной неопределенностью калибровки ±0,25 % - Модификация 2: при использовании микросопел с расширенной неопределенностью калибровки ±0,3 %	±0,3 ±0,35
Диапазон измерений канала абсолютного давления, кПа	от 80 до 110
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала абсолютного давления, кПа	±0,240

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений канала вакуумметрического давления, кПа	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала вакуумметрического давления, кПа	$\pm 0,5$
Диапазон измерений каналов перепада давления ^{*2)} , кПа	от 0 до 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала перепада давления ^{*2)} , кПа	$\pm 0,025$
Диапазон измерений каналов температуры, °С	от +10 до +30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала температуры, °С	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной погрешности интегрирования объемного расхода (объема) по времени, %	$\pm 0,025$
Примечание: ^{*1)} Расход зависит от применяемых критических сопел, конкретное значение указывается в паспорте на установку ^{*2)} При наличии в комплектации	

Т а б л и ц а 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	СПУ-5-Х ^{*1)} -1	СПУ-5-Х ^{*1)} -2	СПУ-5-Х ^{*1)} -3
Рабочая (поверочная) среда	воздух		
Диапазон температуры рабочей (поверочной) среды, °С	от +10 до +30		
Количество одновременно подключаемых счетчиков, шт.	от 1 до 10	от 1 до 20	от 1 до N ^{*2)}
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	20±10 от 30 до 80 от 84 до 106,7		
Питание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	380±38/220±22 50±1		
Потребляемая мощность, кВт, не более	30		
Габаритные размеры, мм, не более - длина - ширина - высота	3750 2000 2100		
Масса, кг, не более	1000		
Примечание: ^{*1)} Х – модификация (1 или 2) ^{*2)} N – количество одновременно подключаемых счетчиков в соответствии с заказом			

Т а б л и ц а 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	8
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч	40000

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки или термотрансферной печати и на первый лист паспорта печатным способом.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка поверочная	СПУ-5-Х-У	1 шт.
Установки поверочные СПУ-5. Руководство по эксплуатации	СПУ5.00.00.000 РЭ	1 экз. Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Установка поверочная СПУ-5. Паспорт	СПУ5.00.00.000ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 1.3 Устройство и работа установки СПУ5.00.00.000 РЭ «Установки поверочные СПУ-5. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»
4381-005-70670506-2010 ТУ Установка поверочная СПУ-5. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН»
(ООО НПО «Турбулентность-ДОН»)
ИНН 6141021685

Адрес юридического лица: 129110, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, офис V, ком. 11

Адрес места осуществления деятельности: 346815, Россия, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер. 1-й км, зд. 6/8

Телефон/факс: +7 (863) 203-77-80 / 203-77-81
E-mail: info@turbo-don.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон (факс): 8 (495) 665-30-87

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

В части вносимых изменений

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»
(ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: Россия, Республика Татарстан, 420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, 19

Телефон (факс): (843) 272-70-62, (843) 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.310592