

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» апреля 2025 г. № 789

Регистрационный № 85230-22

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные СПУ-7

Назначение средства измерений

Установки поверочные СПУ-7 (далее – установки) предназначены для воспроизведения и измерения объемного расхода и объема газа (воздуха).

Описание средства измерений

Принцип действия установок основан на сравнении объема (объемного расхода), измеренного поверяемыми средствами измерений и установкой. Установки осуществляют измерение объема (объемного расхода) воздуха с помощью эталонных расходомеров газа или эталонных критических сопел.

Установки выпускаются в двух модификациях – Р и С, которые отличаются методом измерения объемного расхода и объема газа. В модификации Р объемный расход и объем газа измеряется эталонными расходомерами, в модификации С объемный расход задается соплами критическими (далее – СК). Модификация С выпускается в трех исполнениях, отличающихся друг от друга доверительными границами относительной погрешности воспроизведения объемного расхода газа (от расширенной неопределенности определения расходной характеристики сопел критических). По заказу модификация С может выпускаться в варианте С1, отличающееся количеством одновременно поверяемых СИ.

Установки состоят из блока измерения объема и расхода воздуха, блока обработки данных, блока задачи расхода воздуха.

Блок измерения объема и объемного расхода воздуха модификации Р состоит из нескольких измерительных линий, включающих в себя эталонные счетчики газа с ВЧ-датчиками импульсов, соединительные трубопроводы с установленными преобразователями давления и температуры, и запорную арматуру – пневмоуправляемые клапаны или краны/задвижки с электроприводом, предназначенные для отсечения измерительных линий друг от друга; измерительная часть предназначена для получения эталонных значений объемного расхода измеряемой среды, её давления и температуры.

Блок измерения объема и объемного расхода воздуха модификации С состоит из измерительной магистрали с соплодержателем для установки сопла критического (далее – СК), преобразователей давления и температуры, измерительная часть предназначена для получения эталонных значений объемного расхода измеряемой среды, её давления и температуры.

В варианте С1 возможно одновременная поверка двух средств измерений, кроме основной измерительной магистрали в комплектацию установки входит дополнительная измерительная магистраль меньшего диаметра с установленным в неё блоком измерения объема и объемного расхода воздуха с набором СК, поверочным столом и блоком задачи расхода воздуха.

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, постоянного тока, частоты, времени и счета импульсов, блоков питания, автоматизированного рабочего места оператора на базе персонального компьютера с предустановленным программным обеспечением (далее – ПО).

Блок задачи расхода воздуха модификации Р состоит из воздуходувок, запорной арматуры и частотных регуляторов. Блок задачи расхода воздуха создает разрежение с воздуходувок, в результате чего воздух из помещения начинает поступать через поверяемое средство измерений, а затем проходит через блок измерения объема и расхода воздуха.

Блок задачи расхода воздуха в модификации С состоит из вакуумных насосов, обеспечивающих необходимое давление разрежения и клапана, открытием которого дополнительно регулируется соотношение давлений на входе и выходе сопла. Блок задачи расхода воздуха создает разрежение с помощью вакуумных насосов, 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, 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 измерения или к стандартным условиям. Значение влажности измеряется с помощью термогигрометра ИВА-6 или измерителя влажности и температуры ИВТМ-7.

В состав установок входят следующие средства измерений:

- термогигрометр ИВА-6 (регистрационный № 46434-11) или измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный номер 71394-18);
 - датчик давления Turbo Flow PS (регистрационный № 51409-12);
 - датчик давления 415М (регистрационный № 59550-14);
 - преобразователь давления эталонный ЭЛМЕТРО-Паскаль-04 (регистрационный № 77090-19);
 - термопреобразователи сопротивления ТСП-0196 (регистрационный № 56560-14);
- Общий вид установок приведен на рисунках 1 и 2.

Пломбирование установок не предусмотрено. Цифровой заводской номер установок наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки или термотрансферной печати.



Рисунок 1 – Общий вид установок поверочных СПУ-7 модификации Р



Рисунок 2.1 – Общий вид установок поверочных СПУ-7 модификации С



Рисунок 2.2 – Общий вид установок поверочных СПУ-7 модификации С, вариант С1

УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ СПУ-7	
МОДИФИКАЦИЯ С. Исп. А.	
Зав. № 002	Дата изг. 01.2023
Поверочная среда	воздух
Максимальное значение воспроизводимого и измеряемого объемного расхода воздуха (верхний предел измерений), м³/ч	1600
Минимальное значение воспроизводимого и измеряемого объемного расхода воздуха (нижний предел измерений), м³/ч	0,016
Доверительные границы относительной погрешности при измерении объема (объемного расхода) воздуха, %	±0,2
Условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °C	от +10 до +30
относительная влажность воздуха, %	до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	380±38
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, кВт, не более	50
габаритные размеры (ДхШхВ), мм, не более	6000 x 4500x1800
Масса, кг, не более	1500
Срок службы, лет, не менее	12
ТУ ТУРБУЛЕНТНОСТЬ ДОН научно-производственное объединение	

УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ СПУ-7	
МОДИФИКАЦИЯ Р	
Зав. № 001	Дата изг. 12.2020
Поверочная среда	воздух
Максимальное значение воспроизводимого и измеряемого объемного расхода воздуха (верхний предел измерений), м³/ч	5000
Минимальное значение воспроизводимого и измеряемого объемного расхода воздуха (нижний предел измерений), м³/ч	0,04
Доверительные границы относительной погрешности при измерении объема (объемного расхода) воздуха, %	±0,33
Условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °C	от +10 до +30
относительная влажность воздуха, %	до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	380±38
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, кВт, не более	30
габаритные размеры (ДхШхВ), мм, не более	8500 x 3500 x 1000
Масса, кг, не более	12000
Срок службы, лет, не менее	12
ТУ ТУРБУЛЕНТНОСТЬ ДОН научно-производственное объединение	

Рисунок 3 – Общий вид маркировочных табличек

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 1);

В – номер метрологически незначимой части ПО;

С – номер сборки метрологически незначимой части ПО;

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

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SPU7_Gas_Meter
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x7DE06E98
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC-32

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

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 и 3.

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Модификация установки	Р	С (С1) ¹⁾
Максимальное значение воспроизводимого и измеряемого объёмного расхода воздуха (верхний предел измерений), м ³ /ч	5000	1600
Минимальное значение воспроизводимого и измеряемого объёмного расхода воздуха (нижний предел измерений), м ³ /ч	0,04	0,04 (0,016) ¹⁾
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения объема и объемного расхода при доверительной вероятности 0,95, %	±0,33	Исполнение А ±0,2 (при использовании СК с расширенной неопределенностью 0,17 %) Исполнение Б ±0,25 (при использовании СК с расширенной неопределенностью 0,2 %) Исполнение В ±0,3 (при использовании СК с расширенной неопределенностью 0,25 %)

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Относительная погрешность измерения количества импульсов, %	$\pm 0,02$
Диапазон измерений времени, с	от 1 до 3600
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	$\pm 0,025$

Примечание: ¹⁾ В скобках указаны значения для варианта С1, отличающегося от модификации С

Т а б л и ц а 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Р	С (С1) ¹⁾
Модификация		
Рабочая (поверочная) среда	воздух	
Условный диаметр поверяемых приборов, мм	15, 20, 25, 32, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 250	(15, 20) ¹⁾ , 25, 32, 40, 50, 80, 100, 150, 200
Диапазон температуры рабочей (поверочной) среды, °С	от +10 до +30	
Количество одновременно поверяемых средств измерений, шт., до	2	1 (2) ¹⁾
Параметры электрического питания: - напряжение питания, В - частота переменного тока, Гц	380 ⁺³⁸ ₋₅₇ /220 ⁺²² ₋₃₃ 50 $\pm$ 1	
Потребляемая мощность, кВт, не более	30	50 (55) ¹⁾
Масса, кг, не более	12 000	1 300 (1 400) ¹⁾
Габаритные размеры, мм, не более -длина -ширина -высота	8500 3500 2100	6000 4500 1200 (1800) ¹⁾
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +10 до +30 до 80 от 84,0 до 106,7	

Примечание: ¹⁾ В скобках указаны значения для варианта С1, отличающегося от модификации С

Т а б л и ц а 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
1	2
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч	20000

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на шкафе управления, методом лазерной гравировки или термотрансферной печати и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка поверочная СПУ-7		1 шт.
Установка поверочная СПУ-7. Руководство по эксплуатации	СПУ7.00.00.000 - 01 РЭ	1 экз.
Установка поверочная СПУ-7. Паспорт	СПУ7.00.00.000 - 01 ПС	1 экз.
Комплект документации на средства измерений и оборудование, входящие в состав установки	-	1 компл.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе № 1.3 руководства по эксплуатации СПУ7.00.00.000 - 01 РЭ «Установки поверочные СПУ-7. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ТУ 26.51.66-032-70670506-2020 «Установка поверочная СПУ-7. Технические условия».

Правообладатель

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

ИНН 6141021685

Юридический адрес: 129110, г. Москва г, вн.тер.г. Мещанский, ул. Щепкина, д. 47,
стр. 1, оф. V, ком. 11

Изготовитель

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

ИНН 6141021685

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

Юридический адрес: 129110, г. Москва г, вн.тер.г. Мещанский, ул. Щепкина, д. 47,
стр. 1, оф. V, ком. 11

Телефон/факс: +7 (863) 203-77-80 / 203-77-81

E-mail: info@turbo-don.ru

Web-сайт: www.turbo-don.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии – 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, д. 19

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

E-mail: office@vniir.org

Web-сайт: www.vniir.org

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.