

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).

Установки могут применяться в качестве рабочего эталона 1 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа.

#### 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 проведение одновременной поверки до 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 количества 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. Воздуходувки создают разрежение, в результате чего воздух из помещения поступает через поверяемое (испытываемое) 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 поступает 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 зависимости от заказа, в состав установок могут входить следующие средства измерений:

- термогигрометры ИВА-6 (регистрационный № 46434-11) или измерители влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный номер 71394-18);
- датчики давления Turbo Flow PS (регистрационный № 51409-12);
- датчики давления 415М (регистрационный № 59550-14);
- преобразователи давления эталонные ЭЛМЕТРО-Паскаль-04 (регистрационный № 77090-19);
- модули давления эталонные Метран-518 (регистрационный № 39152-08);
- термопреобразователи сопротивления ТСП-0196 (регистрационный № 56560-14);
- термометры лабораторные ЛТА (регистрационный номер №69551-17);

Общий вид установок приведен на рисунках 1 - 3.

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

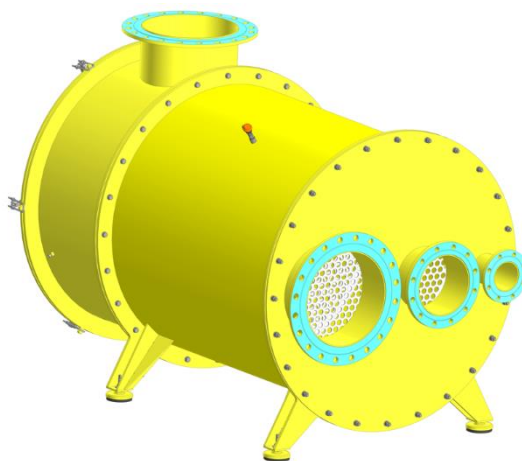


Рисунок 2.1б – Общий вид установок поверочных СПУ-7 модификации С



Рисунок 2.2а



Рисунок 2.2б

Общий вид установок поверочных СПУ-7 модификации С вариант С1

| УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ<br>СПУ-7<br>МОДИФИКАЦИЯ С Исп. А                                                           |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Зав. № 000103                                                                                                   | Дата изг. 04.2025  |
| Поверочная среда                                                                                                | воздух             |
| Максимальное значение воспроизводимого и измеряемого объемного расхода воздуха (верхний предел измерений), м³/ч | 14000              |
| Минимальное значение воспроизводимого и измеряемого объемного расхода воздуха (нижний предел измерений), м³/ч   | 1,0                |
| Доверительные границы относительной погрешности при измерении объема (объемного расхода) воздуха, %             | ±0,2               |
| Условия эксплуатации:                                                                                           |                    |
| температура окружающего воздуха, °C                                                                             | от +15 до +25      |
| относительная влажность, %                                                                                      | до 80              |
| атмосферное давление, кПа                                                                                       | от 94 до 106,7     |
| Питание от сети переменного тока:                                                                               |                    |
| напряжение, В                                                                                                   | 380±38             |
| частота, Гц                                                                                                     | 50±1               |
| Потребляемая мощность, кВт, не более                                                                            | 3000               |
| Габаритные размеры (ДхШхВ), мм, не более                                                                        | 2800 x 2000 x 2000 |
| Масса, кг, не более                                                                                             | 2500               |
| Средний срок службы, лет, не менее                                                                              | 12                 |
| ТУРБУЛЕНТНОСТЬ<br>ДОН НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ                                                       |                    |

| УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ<br>СПУ-7<br>МОДИФИКАЦИЯ Р                                                                  |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Зав. № 000001                                                                                                   | 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 +15 до +25      |
| относительная влажность воздуха, %                                                                              | до 80              |
| атмосферное давление, кПа                                                                                       | от 94 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                 |
| ТУРБУЛЕНТНОСТЬ<br>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       |            |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| Модификация установки                                                 | Р              | С (C1)     |
| Идентификационное наименование ПО                                     | SPU7_Gas_Meter |            |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже                    | 1.1.0          | 2.1.0      |
| Цифровой идентификатор ПО                                             | 0x7DE06E98     | 0x87944DB5 |
| 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. Показатели надежности приведены в таблице 4.

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                 | Значение |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|
| Модификация установки                                                                                                                       | Р        | С (C1) <sup>2)</sup>       |
| Максимальное значение воспроизводимого и измеряемого объёмного расхода воздуха (верхний предел измерений) <sup>1)</sup> , м <sup>3</sup> /ч | 5000     | 16000 (1600) <sup>2)</sup> |
| Минимальное значение воспроизводимого и измеряемого объёмного расхода воздуха (нижний предел измерений) <sup>1)</sup> , м <sup>3</sup> /ч   | 0,04     | 0,04 (0,006) <sup>2)</sup> |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Значение     |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Модификация установки                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Р            | С (С1) <sup>2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                           |
| Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения объема и объемного расхода при доверительной вероятности 0,95, %                                                                                                                                                                             | ±0,33        | Исполнение А ±0,2<br>(при использовании СК с расширенной неопределенностью 0,17 %)<br>Исполнение Б ±0,25<br>(при использовании СК с расширенной неопределенностью 0,2 %)<br>Исполнение В ±0,3<br>(при использовании СК с расширенной неопределенностью 0,25 %) |
| Относительная погрешность измерения количества импульсов, %                                                                                                                                                                                                                                                  | ±0,02        | ±0,01                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Диапазон измерений времени, с                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 1 до 3600 |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %                                                                                                                                                                                                                                           | ±0,025       | ±0,01                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Примечания<br><sup>1)</sup> Указаны максимальные и минимальные значение воспроизводимого и измеряемого объёмного расхода воздуха. Значения для конкретного экземпляра установки указывается в паспорте установки.<br><sup>2)</sup> В скобках указаны значения для варианта С1, отличающиеся от модификации С |              |                                                                                                                                                                                                                                                                |

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

| Наименование характеристики                                                                         | Значение                                                                     |                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Модификация                                                                                         | Р                                                                            | С (С1)                                                                                           |
| Рабочая (поверочная) среда                                                                          | воздух                                                                       |                                                                                                  |
| Условный диаметр поверяемых приборов <sup>1)</sup> , мм                                             | 15, 20, 25, 32, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 250                               | (10, 15, 20) <sup>2)</sup> , 20, 25, 32, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 |
| Диапазон температуры рабочей (поверочной) среды, °С                                                 | от +15 до +25                                                                |                                                                                                  |
| Количество одновременно поверяемых средств измерений, шт., до                                       | 2                                                                            | 1 (2) <sup>2)</sup>                                                                              |
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение питания, В<br>- частота переменного тока, Гц      | 380 <sup>+38</sup> <sub>-57</sub> /220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub><br>50±1 |                                                                                                  |
| Потребляемая мощность, кВт, не более                                                                | 30                                                                           | 300 (55) <sup>2)</sup>                                                                           |
| Масса, без учета блока задачи расхода, кг, не более                                                 | 12 000                                                                       |                                                                                                  |
| Габаритные размеры, без учета блока задачи расхода, мм, не более<br>- длина<br>- ширина<br>- высота | 8500<br>4500<br>2500                                                         |                                                                                                  |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                | Значение                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %<br>- атмосферное давление, кПа                                                      | от +15 до +25<br>до 80<br>от 94,0 до 106,7 |
| Примечания<br>1) Значение диаметров для конкретного экземпляра установки указывается в паспорте установки.<br>2) В скобках указаны значения для варианта С1, отличающиеся от модификации С |                                            |

Таблица 4 – Показатели надежности

| Наименование характеристики        | Значение |
|------------------------------------|----------|
| 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

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                                                            | Обозначение            | Количество |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| Установка поверочная СПУ-7                                                              | 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 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»

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 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, Москва г, вн.тер.г. Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, офис V, ком. 11

### **Изготовитель**

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

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

Юридический адрес: 129110, Москва г, вн.тер.г. Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, офис 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 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

### **В части вносимых изменений**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский  
научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»

(ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

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

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

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

Web-сайт: vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
RA.RU.314555