



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



Е.В. Морин

«14» ноября 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ  
ОБЪЕМНОГО РАСХОДА АЗОТА И ВОДОРОДА**

Методика поверки

РТ-МП-2935-449-2016

г. Москва  
2016 г.

Настоящий документ распространяется на комплекс для измерений объемного расхода азота и водорода (далее – комплекс), изготовленного ООО «Праксэа Рус», г. Москва, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 4 года.

## 1 Операции поверки

В процессе поверки выполняют операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операций при поверке	
		первичная	периодическая
1. Проверка идентификационных данных программного обеспечения	6.1	да	да
2. Внешний осмотр	6.2	да	да
3. Определение длин прямолинейных участков и конфигурации измерительных трубопроводов азота и водорода	6.3	да	нет
4. Определение внутреннего диаметра и цилиндричности измерительных трубопроводов азота и водорода	6.4	да	нет
5. Определение геометрических размеров сужающих устройств	6.5	да	да
6. Определение относительной погрешности измерений объемного расхода	6.6	да	да

## 2 Средства поверки

2.1 Основные средства поверки указаны в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 - Основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические характеристики средства поверки
6.3	Рулетка измерительная металлическая Р30У, 2 класса по ГОСТ 7502-98; Штангенциркуль ABSOLUTE DIGIMATIC (регистрационный номер 49805-12), абсолютная погрешность $\pm 0,05$ мм; Прибор двухкоординатный измерительный типа ДИП-6 (регистрационный номер 12437-90); Толщиномер ультразвуковой 26MG (регистрационный номер 29754-05).
6.4	
6.5	

2.2 Средства измерений, входящие в состав комплекса, поверяются в соответствии с методиками поверки, указанными в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 - Средства измерений и методики поверки

Наименование СИ	Наименование МП
Преобразователи давления измерительные 3051	МП14061-10 «Преобразователи давления Измерительные 3051. Методика поверки» утверждена ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 08.02.2010 г.
Термопреобразователи сопротивления платиновые серии 65	ГОСТ 8.461-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки
Корректор СПГ762	РАЖГ.421412.027ПМ2 «Корректоры СПГ762 (мод.762.1, 762.2) Методика поверки» утверждена ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 04.2008 г.

2.3 Допускается применять аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого комплекса с требуемой точностью.

### 3 Требования безопасности

При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и изучившие эксплуатационную документацию на комплекс и средства измерений, входящие в его состав;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- все разъемные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |                                                                                                                                                                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| - атмосферные осадки                                                                                                                                               | отсутствуют  |
| - относительная влажность воздуха, %                                                                                                                               | от 30 до 80  |
| - атмосферное давление, кПа                                                                                                                                        | от 84 до 106 |
| - температура окружающего воздуха для определения длин прямолинейных участков, конфигурации, внутреннего диаметра измерительных трубопроводов азота и водорода, °С | 20 ± 10      |
| - температура окружающего воздуха для определения геометрических размеров сужающих устройств, °С                                                                   | 20 ± 2       |

### 5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки необходимо проверить наличия действующих свидетельств (записей в паспорте) о поверке средств измерений, входящих в состав комплекса.

При обнаружении просроченных свидетельств о поверке средств измерения, входящих в состав комплекса или свидетельств, срок действия которых близок к окончанию, дальнейшие операции по поверке комплекса выполняют после поверки этих средств измерений.

5.2 Средства измерений, входящие в состав комплекса поверяют в соответствии с их методиками поверки, указанными в таблице 3.

Интервалы между поверками на данные средства измерений - в соответствии с их описаниями типа.

5.3 Если очередной срок поверки средства измерений, входящего в состав комплекса наступает до очередного срока поверки комплекса, поверяется только это средство измерений и поверка комплекса не проводится. После поверки средства измерений и восстановления комплекса выполняется проверка комплекса в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой средства измерений не нарушили метрологических свойств комплекса (схема соединения, правильность монтажа и т.п.)

### 6 Проведение поверки

6.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

На клавиатуре корректора СПГ762 нажать кнопку «Меню» и кнопками со стрелочками пролистать до появления на табло корректора идентификатора прибора по классификации фирмы – производителя.

099	Тип
762иисннааа	-

Символами представлены значения следующих полей:  
ии – исполнение прибора (если его нет, то 0);

с – номер версии сетевого (то есть, обеспечивающего связь прибора с принтером, компьютером) программного обеспечения прибора;  
нн – номер версии программы прибора;  
aaa – номер извещения в архиве.

На месте символов «нн» должно быть написано «02», что соответствует данным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	02

Цифровой идентификатор ПО не проверяется.

### 6.2 Внешний осмотр

При внешнем осмотре комплекса проверяется:

- наличие паспорта на комплекс с указанием комплектности;
- отсутствие механических повреждений на корпусах средств измерений, входящих в состав комплекса, влияющих на их работоспособность;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки.

### 6.3 Определение длин прямолинейных участков и конфигурации измерительных трубопроводов азота и водорода

Определение длин прямолинейных участков измерительных трубопроводов (далее – ИТ) азота и водорода между сужающими устройствами и местными сопротивлениями проводят рулеткой измерительной металлической Р30У. Длину ИТ определяют не менее чем на расстоянии  $100D$  (где  $D$  - внутренний диаметр ИТ, указанный в акте на ИТ) перед сужающим устройством (далее - СУ) и  $10 D$  за СУ с указанием местных сопротивлений (далее – МС), расположенных перед СУ.

Длины прямолинейных участков ИТ для измерений объемного расхода азота между СУ и МС должны соответствовать требованиям раздела 6.2 ГОСТ 8.586.2-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. диафрагмы. Технические требования».

Длины прямолинейных участков ИТ для измерений объемного расхода водорода между СУ и МС должны соответствовать требованиям раздела 8.4 РД 50-411-83 «Методические указания. Расход жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств».

### 6.4 Определение внутреннего диаметра и цилиндричности измерительных трубопроводов азота и водорода

Диаметр  $D$  определяют как среднеарифметическое значение результатов измерений не менее чем в трех поперечных сечениях трубопровода на расстоянии  $0D$ ,  $0,25D$  и  $0,5D$  от места отверстий для отбора давления, расположенных до диафрагмы.

Для определения цилиндричности в каждом из сечений проводят измерения не менее чем в четырех диаметральных направлениях, расположенных приблизительно под одинаковым углом друг к другу. Ни одно значение диаметра в любом поперечном сечении не должно отличаться более чем на  $0,3\%$  значения  $D$ .

За СУ измерение внутреннего диаметра измерительного трубопровода проводят в сечении, расположенном на расстоянии не более  $2D$  от диафрагмы и не менее чем в четырех диаметральных направлениях, расположенных приблизительно под одинаковым углом друг к другу. Полученный диаметр не должен отличаться от  $D$  более чем на  $3\%$ .

Результаты измерений заносят в акт измерений внутреннего диаметра ИТ. Пример формы акта приведен в Приложении 1.

Измерения проводят с помощью рулетки измерительной металлической Р30У и толщиномера 26 МГ (регистрационный номер 29754-05).

## 6.5 Определение геометрических размеров сужающих устройств

### 6.5.1 Общие требования:

- перед проведением измерений СУ очищают от грязи и накипи;
- СУ выдерживают в помещении, где проводят измерения, не менее двух часов;
- проверяют соответствие нанесенной на СУ маркировки данным паспорта СУ;
- в проточной части и на торцевой входной поверхности СУ и кольцевых камер усреднения не должно быть вмятин, забоин и раковин;
- острота входной кромки и отсутствие на ней заусенцев и притупления проверяется визуальным осмотром при рассеянном дневном или искусственном свете, кромку считают острой, если при визуальном осмотре не видно отраженных лучей света;
- отклонение от плоскостности входного торца определяют при помощи поверочной лекальной линейки и набора щупов, длина поверочной лекальной линейки должна быть не менее  $D_{20}$ , где  $D_{20}$ - внутренний диаметр ИТ указанный в паспорте СУ.

Линейно-угловые параметры СУ измеряют как контактным, так и бесконтактным методами. При этом погрешности средств измерений и измерительных инструментов не должны превышать 1/3 допуска на измеряемый параметр.

6.5.2 Расчет СУ и определение геометрических размеров стандартной диафрагмы для измерений объемного расхода азота выполняют согласно требованиям раздела 5 ГОСТ 8.586.2-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств».

6.5.3 Расчет СУ и определение геометрических размеров диафрагмы с коническим входом для измерения объемного расхода водорода выполняют согласно требованиям пункта 10.2 РД 50-411-83 «Методические указания. Расход жидкости и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств».

6.5.4 Отклонение действительного среднего значения диаметра отверстия  $d_{ср.}$  от расчетного  $d_{20}$  должно определяться по их разности. За действительное значение принимается среднеарифметическое значение результатов измерений диаметра не менее чем в четырех направлениях, расположенных под приблизительно равными углами друг к другу. Отклонение полученного значения диаметра не должно отличаться от расчетного более чем на 0,04 %.

Если отклонение превышает допускаемое значение необходимо изготовить новую диафрагму с прежним диаметром.

Цилиндричным отверстие будет считаться, если результат измерений диаметра в любом из направлений не отличается от расчетного значения диаметра  $d_{20}$  более чем на 0,05 %.

6.5.5 Длину  $e$  цилиндрической части отверстия диафрагмы определяют как среднее арифметическое значение результатов измерений не менее чем в шести равноудаленных друг от друга точках. При этом результаты измерений не должны отличаться друг от друга более чем на  $0,001D_{20}$ .

Длина  $e$  цилиндрической части отверстия стандартной диафрагмы должна находиться в пределах от  $0,005D_{20}$  до  $0,02D_{20}$ .

Длина  $e$  цилиндрической части отверстия диафрагмы с коническим входом должна составлять  $0,021d_{20}$ . Допуск на этот размер равен  $\pm 0,0025d_{20}$ , но не более  $\pm 0,04$  мм.

6.5.6 Толщину  $E$  диафрагмы определяют как среднее арифметическое значение результатов измерений толщины в четырех равноудаленных друг от друга точках на окружности радиусом  $0,75D_{20}$  и на краях отверстия диафрагмы в местах перехода конической части в торцевую поверхность.

Толщина  $E$  стандартной диафрагмы должна быть не более  $0,05D_{20}$  и не менее значений, которые определяются в соответствии с требованиями пункта 5.1.2.3 ГОСТ 8.586.2-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств».

Толщина Е диафрагмы с коническим входом должна быть не более  $0,1D_{20}$  и не менее 1,5 мм в соответствии с требованиями пункта 6.2.5 РД 50-411-83 «Методические указания. Расход жидкости и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств».

6.5.7 Внутренний диаметр кольцевых камер усреднения измеряют в четырех диаметральных направлениях, расположенных приблизительно под одинаковым углом друг к другу. Среднее значение  $D_{ср.}$  измеренных диаметров должно быть равно внутреннему диаметру ИТ  $D_{20}$  с допустимым отклонением +1 %.

6.5.8 Результаты измерений заносятся в протокол. В паспорт СУ записывают дату контроля.

Пример формы протокола приведен в Приложении 2, пример формы паспорта приведен в Приложении 3.

#### 6.6 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода

Относительную погрешность измерений объемного расхода азота определяют расчетным методом по ГОСТ 8.586.5-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств» с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» модуль: «Стандартные сужающие устройства», полученная погрешность не должна превышать  $\pm 2,5$  %.

Относительную погрешность измерений объемного расхода водорода определяют расчетным методом по РД 50-411-83 «Методические указания. Расход жидкости и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств» с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» модуль: «Специальные сужающие устройства», полученная погрешность не должна превышать  $\pm 2,5$  %.

#### 7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки в паспорте на комплекс ставится дата проведения поверки, подпись и оттиск клейма поверителя или выдается свидетельство о поверке комплекса.

7.2 При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 449 ФБУ «Ростест-Москва»

А.А. Сулин

Главный специалист по метрологии  
лаборатории № 449 ФБУ «Ростест-Москва»

А.А. Барышникова

ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
(рекомендуемое)

ФОРМА АКТА ИЗМЕРЕНИЙ ВНУТРЕННЕГО ДИАМЕТРА ИТ

А К Т  
измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода

наименование предприятия, место установки

Материал трубопровода

Эквивалентная шероховатость, К.ш, мм

Температура, при которой выполнялись измерения, °С

Поправочный множитель на тепловое расширение материала,  $K_t$

Результаты измерений

В сечении 1	В сечении 2	В сечении 3
Непосредственно у торца диафрагмы	На расстоянии $0,25 D_{20}$ от + торца диафрагмы	На расстоянии $0,5D_{20}$ от +торца диафрагмы

$D_{20} =$  \_\_\_\_\_ мм за СУ

Средний диаметр при температуре измерений:

$D_t =$  \_\_\_\_\_ мм

Диаметр при температуре 200С

$D_{20} = D_t / K_t =$  \_\_\_\_\_ мм

Измерения проводились:

наименование средств измерений

\_\_\_\_\_ должность представителя МС

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

Мп

\_\_\_\_\_ должность представителя  
предприятия-контрагента

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

Мп

\_\_\_\_\_ должность представителя  
предприятия-владельца ИК

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

Мп

\_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА

Протокол контроля № \_\_\_\_\_  
Сужающего устройства \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
(тип СУ)

Принадлежит: \_\_\_\_\_

$d_{20} =$  \_\_\_\_\_ мм допустимое отклонение:  
 $d_1 =$  \_\_\_\_\_ мм на цилиндричность  $0,0005 \times d_{20} = \pm$  \_\_\_\_\_ мм  
 $d_2 =$  \_\_\_\_\_ мм на диаметр  $0,0004 \times d_{20} = \pm$  \_\_\_\_\_ мм  
 $d_3 =$  \_\_\_\_\_ мм  
 $d_4 =$  \_\_\_\_\_ мм

Толщина диска E \_\_\_\_\_ мм

Длина цилиндрической части e \_\_\_\_\_ мм

Внеплоскостность \_\_\_\_\_ мм

Материал сужающего устройства

Материал камеры \_\_\_\_\_

Внутренний диаметр измерительного трубопровода, мм:  $D_{20}$  \_\_\_\_\_ мм

допустимое отклонение:  $0,01 \cdot D_{20} +$  \_\_\_\_\_ мм

«+»

«-»

1. \_\_\_\_\_ мм

1. \_\_\_\_\_ мм

2. \_\_\_\_\_ мм

2. \_\_\_\_\_ мм

3. \_\_\_\_\_ мм

3. \_\_\_\_\_ мм

4. \_\_\_\_\_ мм

4. \_\_\_\_\_ мм

Ср. \_\_\_\_\_ мм

Ср. \_\_\_\_\_ мм

Применяемые эталоны: \_\_\_\_\_

Заключение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ должность представителя МС

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

Дата поверки « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.



ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
(рекомендуемое)

ФОРМА ПАСПОРТА

ПАСПОРТ

сужающего устройства

регистрационный № \_\_\_\_\_

Характеристики сужающего устройства	Значение характеристики и маркировка материала
Тип сужающего устройства	
Диаметр отверстия $d_{20}$ , мм	
Материал	

\_\_\_\_\_ должность представителя МС

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Результаты периодического контроля

Дата	Заключение (соответствует, не соответствует)	Должность, подпись, И.О. Фамилия