

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» апреля 2021 г. №562

Регистрационный № 81585-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные Ирга-ПУ-МС

Назначение средства измерений

Установки поверочные Ирга-ПУ-МС предназначены для измерений объемного расхода и объема воздуха при поверке, калибровке и градуировке диафрагменных, ротационных, турбинных и других счётчиков и расходомеров газа.

Описание средства измерений

Принцип действия установок поверочных Ирга-ПУ-МС (далее — установка) основан на измерении (воспроизведении) эталонными расходомерами в составе установки объёмного расхода (объёма) газа, измерении заданного расхода (объёма) газа поверяемым расходомером или счётчиком газа и последующем сличении показаний поверяемого прибора с воспроизведенным расходом (объёмом) газа.

В качестве эталонов объёмного расхода газа в установке используются откалиброванные с высокой точностью вихревые и ультразвуковые расходомеры «Ирга-РВ» и Ирга-РУ. Вихревые и ультразвуковые расходомеры «Ирга-РВ» и Ирга-РУ внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений под номерами № 55090-13 и № 70354-18. Рабочая среда — воздух при атмосферном давлении.

Объёмный расход воздуха создается с помощью вентиляторов, которые нагнетают воздух через ресивер в измерительный трубопровод установки. Ресивер необходим для подавления пульсаций давления в потоке и выравнивания распределения скоростей во входном сечении измерительного трубопровода. Используются вентиляторы с частотно-регулируемым приводом, что позволяет изменять воспроизводимый установкой объёмный расход воздуха. В результате работы вентиляторов воздух из помещения накапливается в ресивере и затем при незначительном повышенном избыточном давлении поступает во входной трубопровод установки, проходит через поверяемый прибор и, в зависимости от задаваемого значения расхода, через один или несколько эталонных расходомеров.

Примечание — существует исполнение, когда воздух из помещения начинает поступать во входной трубопровод установки и сначала проходит через один или несколько эталонных расходомеров, а затем через поверяемый прибор.

Наиболее часто практически реализуют исполнение установки с пятью вихревыми эталонными расходомерами «Ирга-РВ», из которых четыре расходомера одного условного диаметра, пятый расходомер имеет меньший условный диаметр, чем упомянутые четыре, для обеспечения измерений объёмного расхода воздуха вблизи нижней границы диапазона воспроизведения объёмных расходов установкой. При таком исполнении воздух проходит сначала через поверяемый прибор и вблизи нижней границы диапазона измерений установки через эталонный расходомер меньшего условного диаметра. При продвижении вверх по диапазону измерений установки после того, как будет выбран диапазон измерений эталонного расходомера меньшего условного диаметра, действительный объёмный расход воздуха воспроизводят четыре эталонных расходомера установки одинакового условного диаметра, работающие одновременно.

Управление режимами работы установки, передача данных от преобразователей температуры, давления, перепада давления, приемников импульсов с частотного выхода поверяемого прибора выполняется с помощью программного обеспечения. Программное обеспечение установки осуществляет обработку и преобразование сигналов с первичных измерительных преобразователей (датчиков) давления, перепада давления и температуры, с частотных выходов поверяемого прибора и эталонных расходомеров установки в специальные цифровые коды, которые затем используются программным обеспечением для расчета действительных значений объёмных расходов (объёмов) воздуха, прошедших через поверяемый прибор, и вычисления погрешности поверяемого прибора. Результаты поверки (калибровки) заносятся в электронный архив персонального компьютера, которым оснащено рабочее место оператора, и выводятся на печать в виде соответствующего протокола.

Установки применяются аккредитованными на право поверки и/или калибровки юридическими лицами для проведения первичной и периодической поверки счётчиков и расходомеров газа.

Установки позволяют проводить поверку счётчиков и расходомеров газа, не имеющих импульсного выходного сигнала, в ручном режиме по показаниям счётного устройства поверяемого счётчика с помощью пульта дистанционного управления. Установки могут оснащаться приемниками и преобразователями выходных сигналов счётчиков и расходомеров с унифицированными выходными сигналами тока, напряжения и частоты (дополнительное оборудование по требованию).

В штатном исполнении установки состоят из следующих основных частей:

- измерительной части, включающей несколько измерительных линий, на которых смонтированы эталонные расходомеры;
- соединительных трубопроводов;
- запорной арматуры;
- испытательного участка для монтажа поверяемого расходомера или счётчика и подсоединения его к установке;
- устройства для задания расхода воздуха (вентиляторы, преобразователи частоты регулируемого привода, запорная арматура);
- УСО (устройства связи с объектом);
- программного обеспечения;
- устройства вывода текстовой и графической информации;
- пульта дистанционного управления работой установки в ручном режиме поверки (ПДУ).

В таблице 1 приведены средства измерений (СИ) расхода, температуры и давления, которые входят в состав установок.

Термопреобразователи сопротивления и (или) комплекты термометров, входящие в состав установок, применяются с номинальной статической характеристикой (НСХ) Pt100, 100П и классами точности А, АА.

Датчики абсолютного давления ДА (преобразователи абсолютного давления), входящие в состав установки, применяются с выходным сигналом RS-485, с верхним пределом измерения не более 160 кПа; с пределом основной приведенной погрешности от ВПИ не более $\pm 0,25$ %.

Датчики перепада давления ДД (преобразователи перепада давления), входящие в состав установки, применяются с выходным сигналом RS-485, с верхним пределом измерения не более 10 кПа; с пределом основной приведенной погрешности от ВПИ не более $\pm 0,25$ %.

Таблица 1 — Средства измерения, входящие в состав установок Ирга-ПУ-МС

Наименование СИ	Регистрационный номер
СИ расхода	
Расходомеры вихревые «Ирга-РВ»	55090-13
Расходомеры ультразвуковые Ирга-РУ	70354-18
СИ температуры	
Термометры сопротивления из платины технические ТПТ-17-1	46155-10
Термометры сопротивления платиновые ТС-1088, 1288	58808-14
Термометры сопротивления платиновые ТСП 001	41750-09
СИ разности температур	
Комплекты термометров сопротивления платиновых для измерения разности температур (термопреобразователи) КТСПР 001	41892-09
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01	46156-10
Комплекты термометров сопротивления платиновых (термопреобразователи) КТСП: КТСП-1088, КТСП-1288	45368-10
СИ давления	
Датчики давления 415М: - ДА (преобразователи абсолютного давления) - ДД (преобразователи перепада давления)	59550-14
Датчики давления МИДА-15: - ДА (преобразователи абсолютного давления) - ДД (преобразователи разности давлений)	50730-17
Датчики давления малогабаритные КОРУНД: - ДА (преобразователи абсолютного давления) - ДД (преобразователи разности давлений)	47336-16

Допускается применение других СИ (датчиков) абсолютного давления, перепада давления и температуры утвержденного типа с метрологическими характеристиками не хуже аналогичных СИ, приведенных в таблице 1.

Общий вид установки Ирга-ПУ-МС и средств измерений, входящих в её состав, показан на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 — Общий вид измерительной части установки поверочной Ирга-ПУ-МС



а) расходомеры вихревые «Ирга-РВ»



б) расходомеры ультразвуковые Ирга-РУ



в) термометры
сопротивления ТПТ-17-1



г) термопреобразователи
КТСПР 001



д) термопреобразователи
ТС-1088, ТС-1288



е) комплекты термометров
сопротивления из платины
технических разностных
КТПТР-01



ж) датчики
(преобразователи)
давления 415М



з) датчики давления
МИДА-15



и) датчики
(преобразователи) давления
КОРУНД

Рисунок 2 — Средства измерений, входящие в установку поверочную Ирга-ПУ-МС

Измерительная часть состоит из нескольких измерительных линий с эталонными расходомерами, соединительных трубопроводов с установленными преобразователями давления и термометрами сопротивления; измерительная часть предназначена для воспроизведения эталонных объёмных расходов измеряемой среды, измерений её давления и температуры.

Устройство задания расхода воздуха предназначено для обеспечения выбранного номинального расхода воздуха через поверяемый счетчик или расходомер и эталонные расходомеры и состоит из вентиляторов, обеспечивающих поток воздуха через систему трубопроводов установки; преобразователей частоты питающего напряжения двигателей вентиляторов, обеспечивающих регулирование скорости вращения двигателей и соответственно регулирование расхода воздуха.

Программное обеспечение — предназначено для управления работой установки и реализации алгоритмов обработки сигналов средств измерений в составе установки, а также выполнения расчетов для определения метрологических характеристик поверяемого (калибруемого) счётчика или расходомера газа.

Пульт дистанционного управления предназначен для управления процедурой поверки и работой установки в ручном режиме поверки.

Дополнительное оборудование — узел для поверки счетчиков, монтируемых при поверке в вертикальном положении, представляет собой измерительный участок с соединительными трубопроводами и предназначен для поверки счетчиков газа типа РГ и аналогичных, располагаемых при поверке вертикально.

В зависимости от набора эталонных расходомеров установки изготавливаются с различными диапазонами воспроизводимых расходов.

Средства измерений, входящие в состав установки, пломбируются в соответствии с описаниями типов этих средств измерений. Нанесение знака поверки на установку не предусмотрено.

Технические характеристики составных частей установки, а именно: климатическое исполнение, условия эксплуатации, степень защиты корпусов (оболочек), электромагнитная совместимость и другие, указаны в описаниях типа применяемых средств измерений, а также в эксплуатационной документации сертифицированного дополнительного оборудования.

Программное обеспечение

Программное обеспечение установки (далее — ПО) устанавливается на персональный компьютер (ПК) рабочего места оператора. ПО осуществляет общее управление установкой, автоматический сбор и математическую обработку результатов измерений, а также архивирование результатов измерений. Обмен данными между ПК и измерительной частью установки производится по протоколу ModBus/RTU.

Программное обеспечение установки также обеспечивает вывод измеряемых, вычисляемых и хранимых в памяти ПК величин на экран монитора и на принтер в виде протокола поверки (калибровки). Возможности программного обеспечения допускают полную автоматизацию процесса поверки.

ПО обработки данных измерений построено по модульному принципу. В ПО предусмотрена возможность хранения в архивной базе результатов испытаний и информации о поверяемом расходомере с привязкой к заводскому номеру.

Метрологически значимая часть ПО, выполняющая основные вычисления, выделена в отдельную библиотеку. Идентификационные данные ПО и метрологически значимой части приведены в таблице 2. Информация о версии и контрольной сумме метрологически значимой части доступна через меню ПО на экране ПК.

Для предотвращения намеренного или непреднамеренного вмешательства в работу установки, программное обеспечение снабжено двухуровневой системой парольной защиты с разграничением уровней прав доступа пользователей (оператора и администратора).

Таблица 2 — Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IrgaStend.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 — Метрологические и технические характеристики установок

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	Воздух
Максимальное значение объемного расхода, воспроизводимого (измеряемого) установками (верхний предел измерения - ВПИ), м ³ /ч	16000; 12000; 6500; 4000; 2500; 1600; 1000; 650; 400; 250; 160; 100; 65; 40; 25

Наименование характеристики	Значение
Минимальное значение объемного расхода, воспроизводимого (измеряемого) установками (нижний предел измерения - НПИ), м ³ /ч	0,03; 0,04; 0,065; 0,08; 0,1; 0,13; 0,16; 0,2; 0,25; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,65; 0,8; 1; 1,1; 1,3; 1,6; 2; 2,5; 2,6; 3; 3,2; 4; 5; 6,5; 8; 10; 13; 16; 20
Границы допускаемой основной относительной погрешности установок при доверительной вероятности P = 0,95, %	±0,4
Температура измеряемой среды, °С	от 15 до 25
Типы применяемых эталонных расходомеров	«Ирга-РВ», Ирга-РУ
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	20±5 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Напряжение питания установки, В	220 ⁺²² ₋₃₃ , 380±38
Максимальная мощность, потребляемая от сети переменного тока 220 В, кВт, не более	5
Максимальная мощность, потребляемая от 3-х фазной сети переменного тока 380 В, кВт, не более от максимальных расходов, м ³ /ч:	
25, 40, 65	1,5
100, 160, 250	3
400	5,5
650	9,2
1000	11
1600	15
2500	18,5
4000	20
6500	32
12000	55
16000	75
Средняя наработка на отказ, ч	65000
Средний срок службы, лет, не менее	15

Таблица 4 — Массогабаритные характеристики установок.

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более	
от максимальных расходов, м ³ /ч:	
25, 40, 65	
- длина	5000
- ширина	2500
- высота	2000
100, 160	
- длина	7000
- ширина	2500
- высота	2000
250, 400	
- длина	10000
- ширина	3000
- высота	2000
650, 1000, 1600	
- длина	15000
- ширина	4500
- высота	2000
2500, 4000	
- длина	15000
- ширина	8000
- высота	2500
6500	
- длина	18000
- ширина	10000
- высота	2500
12000, 16000	
- длина	25000
- ширина	12000
- высота	2500
Масса, кг, не более	
от максимальных расходов, м ³ /ч:	
25, 40, 65	500
100	750
160	1000
250	1500
400	2000
650	2500
1000	3000
1600	3500
2500	4000
4000	4500
6500	5000
12000, 16000	7500

Знак утверждения типа

наносится на табличку установки электрохимическим способом, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность установки определяется таблицей 5.

Таблица 5 — Комплектность

Установка поверочная Ирга-ПУ-МС (поставляется в соответствии с заказом)	1 шт.
Руководство по эксплуатации 19.1.00.00.00РЭ	1 экз.
Паспорт 19.1.00.00.00ПС	1 экз.
Методика поверки МП 208-050-2019	1 экз.
Свидетельство о поверке	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе 19.1.00.00.00РЭ «Установка поверочная «Ирга-ПУ-МС». Руководство по эксплуатации», п.1.4 «Устройство и принцип работы».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам поверочным Ирга-ПУ-МС

ТУ 26.51.52-007-22221983-2018. Установка поверочная Ирга-ПУ-МС. Технические условия.

Государственная поверочная схема для средств измерений объёмного и массового расходов газа (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2825).

