

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 12 » _____ июля 2024 г. № 1655

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части сведений о местах осуществления деятельности изготовителей

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Регистраци- онный номер в ФИФ	Изготовитель	Место осуществления деятельности Изготовителя		Заявитель
					Прежний адрес	Новый адрес	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Манометры показывающие	ДМ	39153-19	«Ningbo Yafu Instrument & Meter Manufacture Co., Ltd», Китай	NO.1, Jinshajiang road, Beilun district, Ningbo city, Zhejiang province, China	1 Jin Sha Jiang Road, Bei Lun Economy & Technology Development Zone, Ningbo, P.RC, China 315800	Общество с ограниченной ответственностью «Редиус 168» (ООО «Редиус 168»), г. Санкт-Петербург
2.	Сигнализаторы загазованности	СЗЦ-1, СЗЦ- 2	42576-09	Общество с ограниченной ответственностью «Производственно- коммерческая фирма «Энергосистемы» (ООО «ПКФ «Энергосистемы»), г. Саратов	410003, г. Саратов, ул. Кооперативная, д. 100	410003, г. Саратов, ул. Кооперативная, д. 100, оф. 2	Общество с ограниченной ответственностью «Производственно- коммерческая фирма «Энергосистемы» (ООО «ПКФ «Энергосистемы»), г. Саратов
3.	Установки поверочные	СПУ-5	46509-11	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов- Новошахтинск, стр. № 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
4.	Установки поверочные	СПУ-3	47370-11	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов- Новошахтинск, стр. 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва

5.	Датчики давления	Turbo Flow PS	51409-12	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов-Новошахтинск, стр. 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
6.	Расходомеры термоанемометрические	Turbo Flow TFG	56188-14	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	-	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
7.	Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые	Turbo Flow UFG	56432-14	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов-Новошахтинск, стр. 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
8.	Счетчики газа	Гранд-SPI	56433-14	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	-	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
9.	Расходомеры	Turbo Flow GFG	57146-14	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов-Новошахтинск, стр. 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
10.	Уровнемеры	Turbo Flow LVG	60933-15	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов-Новошахтинск, стр. 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
11.	Счетчики газа	Гранд ТК(М)	61928-15	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Ростов-на-Дону	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов-Новошахтинск, стр. 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва

12.	Установки поверочные	СПУ-3М-100	62120-15	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Ростов-на-Дону	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов-Новошахтинск, стр. 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
13.	Установки поверочные	СПУ-3М	65287-16	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов-Новошахтинск, стр. 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
14.	Твердомеры переносные гидравлические	ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА	75716-19	Общество с ограниченной ответственностью «Метротест» (ООО «Метротест»), Республика Башкортостан, г. Нефтекамск	452683, Республика Башкортостан, г. Нефтекамск, ул. Индустриальная, д. 19 «А», стр. 3	452680, Республика Башкортостан, г. Нефтекамск, ул. Индустриальная, зд. 21, стр. 2	Общество с ограниченной ответственностью «Метротест» (ООО «Метротест»), Республика Башкортостан, г. Нефтекамск
15.	Счётчики электрической энергии однофазные электронные	ПУЛЬСАР 1	76979-19	Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ТЕПЛОДОХРАН» (ООО НПП «ТЕПЛОДОХРАН»), г. Рязань	390027, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Новая, д. 51В	390027, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Новая, д. 51В, лит. Ж, неж. помещ. Н2	ООО НПП «ТЕПЛОДОХРАН», г. Рязань
16.	Уровнемеры радарные волноводные	серии L-RDA	77599-20	Общество с ограниченной ответственностью «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (ООО «МВиФ»), г. Москва	107023, г. Москва, Мажоров пер., д. 14, стр. 2	107023, г. Москва, ул. Большая Семёновская, д. 49, помещ./эт./ком. I/5/25	Общество с ограниченной ответственностью «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (ООО «МВиФ»), г. Москва
17.	Уровнемеры радарные волноводные	«A FLOW» серии L-RDA	77601-20	Общество с ограниченной ответственностью «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (ООО «МВиФ»), г. Москва	107023, г. Москва, Мажоров пер., д. 14, стр. 2	107023, г. Москва, ул. Большая Семёновская, д. 49, помещ./эт./ком. I/5/25	Общество с ограниченной ответственностью «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (ООО «МВиФ»), г. Москва

18.	Преобразователи плотности газа	Turbo Flow UDM	86699-22	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов- Новошахтинск, стр. 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
19.	Контроллеры проектно- компонруемые	Дон-Турбо	89546-23	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км ш. Ростов- Новошахтинск, стр. 6/8	346815, Ростовская обл., Мясниковский м.р-н, Краснокрымское с.п., автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск тер., 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2024 г. № 1655

Регистрационный № 75716-19

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Твердомеры переносные гидравлические ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА

Назначение средства измерений

Твердомеры переносные гидравлические ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА (далее - твердомеры) предназначены для измерений твердости металлов и сплавов по шкалам Бринелля в соответствии с ГОСТ 22761-77.

Описание средства измерений

Принцип действия твердомеров основан на статическом вдавливании шарикового наконечника с последующим измерением диаметра окружности отпечатка.

Твердомеры состоят из узла гидравлического нагружения, устройства крепления образца, аналогового отсчетного устройства и элементов управления. В комплектность твердомеров входит микроскоп, предназначенный для измерения размера отпечатка. По дополнительному заказу предоставляется система анализа изображения (САИ). САИ, состоящая из цифрового микроскопа, персонального компьютера и переносного носителя информации с программным обеспечением (ПО), предназначена для автоматического измерения отпечатка и перерасчета в значение твердости.

Твердомеры выпускаются в следующих модификациях ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА, которые отличаются устройством крепления к поверхности образца. Твердомеры модификации ТПБ-ГРА отличаются максимальной испытательной нагрузкой.

Структура условного обозначения твердомеров:

ТПБ-XXXX-ABC, где ТП – твердомер переносной; Б – реализуемый способ измерения твердости (Б – метод измерения твердости по Бринеллю); XXXX – максимальная испытательная нагрузка; А – способ приложения нагрузки (Г – гидравлический); В – устройство крепления к поверхности образца (Р – рама винтовая, М – магнитный); С – вид отсчетного устройства контроля нагрузки (А – аналоговый индикатор).

Общий вид твердомеров представлен на рисунке 1.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 1 – Общий вид твердомеров
а) ТПБ-ГМА; б) ТПБ-ГРА
в) Микроскоп; г) Система анализа изображения (САИ)

Пломбирование твердомеров переносных гидравлических ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) твердомеров, установленное на персональном компьютере, предназначено для отображения и анализа изображений отпечатков, полученных с помощью САИ.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	М-Test Твердомер
Номер версии (идентификационный номер) ПО	AB2BED42
Цифровой идентификатор ПО	М-Test T

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций					
	ТПБ-750-ГМА	ТПБ-500-ГРА	ТПБ-750-ГРА	ТПБ-1000-ГРА	ТПБ-3000-ГРА	
Шкалы твердости	НВ, HBW					
Испытательные нагрузки по шкалам Бринелля, Н (кгс)	7355 (750)	2452 (250); 4903 (500)	2452 (250); 4903 (500); 7355 (750)	2452 (250); 4903 (500); 7355 (750); 9807 (1000)	4903 (500); 7355 (750); 9807 (1000); 29420 (3000)	
Пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок для шкал Бринелля, %	±1,0					
Диапазон измерений твердости по шкалам Бринелля, НВ (HBW)	от 95 до 650	от 8 до 200	от 8 до 650		от 16 до 650	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений твердости по шкалам Бринелля, %	±3,0					
Характеристики микроскопа: - общее увеличение - диапазон измерений длины, мм - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мм	20 ^x от 0 до 6 ±0,02					
Характеристики системы анализа изображения (САИ): - диапазон увеличения - матрица, Мпикс - разрешение, пикс	от 20 ^x до 200 ^x 2 1600×1280					

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций				
	ТПБ-750-ГМА	ТПБ-500-ГРА	ТПБ-750-ГРА	ТПБ-1000-ГРА	ТПБ-3000-ГРА
Габаритные размеры твердомера, мм, не более					
- высота	230			580	
- ширина	145			240	
- длина	320			280	
Диаметр шарика для шкал Бринелля, мм			5,0; 10,0		
Габаритные размеры рабочего пространства стола, мм, не более				-	
- ширина	900				
- длина	100				
Высота рабочего пространства стола, мм, не более	12			350	
Расстояние от центра индентора до винтовой рамы твердомера, мм, не более	-			110	
Габаритные размеры плоских образцов, мм, не более				-	
- ширина	90				
- длина	290				
Габаритные размеры труб, мм, не более				-	
- диаметр	150				
- длина	290				
- толщина стенки	20				
Масса, кг, не более	16			14	
Условия эксплуатации:					
- температура окружающей среды, °С				от +15 до +35	
- относительная влажность, %				от 45 до 80	
- атмосферное давление, кПа				от 84,0 до 106,7	
Средний срок службы, лет, не менее			10		

Знак утверждения типа

наносится на боковую поверхность корпуса твердомеров в виде наклеиваемой плёнки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским или иным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Твердомер переносной гидравлический ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА*		1 шт.
Индентор $\varnothing$ 10,0 мм*		1 шт.
Индентор $\varnothing$ 5,0 мм*		1 шт.
Стол плоский $\varnothing$ 4,0 мм*		1 шт.
Стол сферический $\varnothing$ 4,0 мм*		2 шт.
Стол v-образный $\varnothing$ 4,0 мм*		1 шт.
Стол (основание)*		1 шт.
Микроскоп		1 шт.
Система анализа изображения (САИ) в составе: - цифровой микроскоп - персональный компьютер - переносной носитель информации с ПО		по заказу
Мера твердости		1 шт.
Рычаг вспомогательный*		1 шт.
Ключ шестигранный*		2 шт.
Кейс		1 шт.
Руководство по эксплуатации*	ТПБ.ГМА.0.РЭ ТПБ.ГРА.0.РЭ	1 экз.
Паспорт*	ТПБ.ГМА.0.ПС ТПБ.ГРА.0.ПС	1 экз.
Инструкция оператора по программе «М-Test Твердомер». Система анализа изображения*	М-Test.T.001.0.ИО	1 экз.
Упаковочный лист		1 экз.
Гарантийный талон		1 экз.
Методика поверки	МП 51-261-2019	1 экз.
* в зависимости от заказа		

Сведения о методиках (методах) измерений

ГОСТ 22761-77 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к твердомерам переносным гидравлическим ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА

ГОСТ 8.062-85 ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений твердости по шкалам Бринелля;

МРСЕ.441118.008ТУ Твердомеры переносные гидравлические ТПБ-ГМА, ТПБ-ГРА. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Метротест» (ООО «Метротест»)

ИНН 0264052072

Адрес: 452683, Республика Башкортостан, г. Нефтекамск, ул. Индустриальная, д. 19 «А», стр. 3

Адрес места осуществления деятельности: 452680, Республика Башкортостан, г. Нефтекамск, ул. Индустриальная, зд. 21, стр. 2

Телефон (факс): 8 (34783) 3-66-13, 3-66-31

Web-сайт: www.metrotest.ru

E-mail: info@metrotest.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: 8 (343) 350-26-18

Факс: 8 (343) 350-20-39

E-mail: uniim@uniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2024 г. № 1655

Регистрационный № 42576-09

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Сигнализаторы загазованности СЗЦ-1, СЗЦ-2

Назначение средства измерений

Сигнализаторы загазованности СЗЦ-1, СЗЦ-2 (далее - сигнализаторы), предназначены для непрерывного автоматического контроля содержания топливных углеводородных газов C_nH_m и (или) оксида углерода (СО), а также для управления (в режиме включено/выключено) внешними устройствами.

Описание средства измерений

Принцип действия сигнализаторов - полупроводниковый, основанный на изменении проводимости полупроводникового чувствительного элемента из диоксида олова под воздействием на него определяемого компонента.

Сигнализатор обеспечивает световую и звуковую сигнализацию, а также замыкание контактов реле при превышении установленного порогового значения до взрывоопасной концентрации определяемого компонента в воздухе.

Компенсация влияния окружающей среды достигается применением в конструкции датчика температуры.

Подача контролируемой среды - конвекционная через отверстия в крышке сигнализатора.

Сигнализаторы являются стационарными приборами, состоящими из собственно сигнализатора и, в зависимости от заказа, дополнительно комплектуется дублирующими сигнализаторами, электромагнитным клапаном и пультом контрольным (ПК).

Сигнализаторы обеспечивают:

- а) индикацию включенного состояния при поданном напряжении питания;
 - б) индикацию режима прогрева сигнализатора;
 - в) индикацию неисправности газового сенсора сигнализатора;
 - г) при возникновении в помещении концентрации газа, соответствующей сигнальному уровню «Порог 1»:
 - прерывистую световую индикацию;
 - прерывистую звуковую сигнализацию;
 - выдачу сигнала на пульт контрольный (при наличии);
 - д) при возникновении в помещении концентрации газа, соответствующей сигнальному уровню «Порог 2» для двухпорогового или «Порог» для однопорогового сигнализатора:
 - непрерывную световую индикацию;
 - непрерывную звуковую сигнализацию;
 - выдачу сигнала на пульт контрольный (при наличии);
 - выдачу управляющего сигнала на закрытие запорного клапана.
- Сигнализаторы выпускаются в двух основных модификациях.
Обозначение при заказе СЗЦ-а:

где а - цифровое обозначение модификации сигнализатора:

1 - контроль концентрации метана (CH_4);

2 - контроль концентрации оксида углерода (CO).



Рис. 1 Фотографии внешнего вида сигнализаторов загазованности СЗЦ-1, СЗЦ-2.

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
SZC1_pojar.hex	-	Ver. 1.2	0x3F25	Побайтовое сложение
SZC2_pojar.hex	-	Ver. 1.2	0x3F25	Побайтовое сложение

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "А" по МИ 3286-2010:

– "А" – не требуется специальных средств защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от преднамеренных измерений.

Влияние программного обеспечения сигнализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Пороги срабатывания сигнализатора на метан (CH_4), %, нижнего концентрационного предела распространения пламени (% НКПР):

для однопорогового «Порог» 10

для двухпорогового:

«Порог 1» 10

«Порог 2» 20

Пределы допускаемой абсолютной погрешности сигнализатора на метан (CH_4), % НКПР ± 5

Массовая концентрация оксида углерода (CO), вызывающая срабатывание сигнализатора на CO , мг/м^3 :

«Порог 1» 20

«Порог 2» 100

Пределы допускаемой относительной погрешности, δ_0 , сигнализатора на CO, %	± 25
Время прогрева сигнализатора, мин, не более:	
по метану (CH ₄)	3
по оксиду углерода (CO)	30
Время срабатывания сигнализатора, с, не более:	
при достижении сигнальной концентрации метана	15
при достижении сигнальной концентрации оксида углерода	180
Потребляемая мощность, В·А, не более	6
Напряжение, коммутируемое контактами выходного реле (при наличии), В, не более	220
Ток, коммутируемый контактами выходного реле (при наличии), А, не более	0,5
Габаритные размеры сигнализатора (без соединительных кабелей), мм, не более	135x75x45
Масса, кг, не более	0,5

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды, °С	от 5 до 45
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- напряжение питания от сети переменного тока, В	8
- частота, Гц	50 ± 1
- напряжение, коммутируемое контактами выходного реле (при наличии), В, не более	220
- срок службы сигнализатора в рабочих условиях, лет, не менее	8
- средняя наработка на отказ, ч, не менее	15000
- степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации сигнализаторов типографским способом и на боковую поверхность сигнализаторов в виде наклейки.

Комплектность средства измерения

Комплектность поставки сигнализаторов приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Сигнализатор загазованности СЗЦ-1 или СЗЦ-2	ЭСТД. 15.000.000-XX	1-N	По заказу
Сигнализаторы загазованности СЗЦ-1, СЗЦ-2. Паспорт	ЭСТД. 15.000.000 ПС	1	
Сигнализатор загазованности СЗЦ-1, СЗЦ-2. Руководство по эксплуатации.	ЭСТД. 15.000.000 РЭ	1	
Выносной пульт контрольный	ЭСТД. 15.002.000	1	По требованию заказчика
Клапан электромагнитный	ЭСТД. 14.000.000	1	По требованию заказчика
Насадка поверочная	ЭСТД. 15.010.000	1	По требованию заказчика

Сведения о методах (методиках) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к сигнализаторам загазованности СЗЦ-1, СЗЦ-2

ГОСТ 27540-87 Сигнализаторы горючих газов и паров термохимические. Общие технические условия;

РД 12-341-00 Инструкция по контролю за содержанием окиси углерода в помещениях котельных (с Изменением № 1);

ТУ 4215-002-59395956-2009 Сигнализаторы загазованности СЗЦ. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Производственно-коммерческая фирма «Энергосистемы» (ООО «ПКФ «Энергосистемы»)

Адрес места осуществления деятельности: 410003, г. Саратов, ул. Кооперативная, д. 100, оф. 2

Тел./факс: (8452) 740-850 многоканальный

Web-сайт: www.systemgaz.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Закрытое акционерное общество
Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов»
(ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское ш., д. 88, стр. 8

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30092-10.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2024 г. № 1655

Регистрационный № 65287-16

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные СПУ-3М

Назначение средства измерений

Установки поверочные СПУ-3М (далее – установки) предназначены для воспроизведения единицы заданного объема газа, а также для вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия установок основан на зависимости частоты колебаний струи в струйном генераторе преобразователя расхода от расхода проходящей через него рабочей среды.

Колебания струи в струйном генераторе преобразуются пьезоэлементом в электрический импульсный сигнал, пропорциональный объему газа, прошедшему через установку. Импульсный сигнал преобразуется в аналого-цифровом преобразователе (АЦП) в величину объема газа, который регистрируется с нарастающим итогом.

Установки могут применяться для поверки и калибровки счетчиков (расходомеров) газа в метрологических службах предприятий и организаций в качестве эталонного средства измерений в условиях стационарных и передвижных поверочных лабораторий и в рабочих условиях эксплуатации средств измерений (СИ).

Поверка счетчиков (расходомеров) газа основана на сравнении результатов одновременных измерений объема (объемного расхода) потока рабочей среды поверяемым счетчиком (расходомером) и установкой, включенных последовательно в измерительную магистраль.

Приведение объема газа (при использовании в качестве измеряемой среды природного газа) к стандартным условиям основано на измерении значения объема газа при рабочих условиях, измерении давления и температуры газа чувствительными элементами из состава установки, и вычислении объема газа, приведенного к стандартным условиям.

Вычисление объема газа, приведенного к стандартным условиям, выполняется с учетом условно-постоянных параметров свойств газа: плотности газа при стандартных условиях, содержания компонентов N_2 и CO_2 . Определение коэффициента сжимаемости при использовании в качестве измеряемой среды природного газа с избыточным давлением производится по ГОСТ 30319.2-2015. Давление газа и коэффициент сжимаемости могут быть приняты за условно-постоянные параметры и вводиться в установку как фиксированные значения физических величин.

Установки имеют в своем составе:

- преобразователь расхода;
- чувствительный элемент для измерения давления с пределом допускаемой относительной погрешности измерений давления $\pm 0,25$ %, с верхним пределом измерений давления от 1,6 кПа до 100 кПа, рабочим диапазоном измерений давления от 30 % до 100 %;

- чувствительный элемент для измерения температуры с пределом допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,15$ °С, диапазоном измерений температуры от -10 °С до +40 °С;
- комплект измерительных магистралей и запорно-регулирующей аппаратуры;
- электронный блок (ЭБ);
- встроенную или внешнюю электронно-вычислительную машину с комплектом метрологически значимого программного обеспечения (ЭВМ), с показывающим и управляющим устройством в виде сенсорного дисплея. ЭВМ отображает информацию о поверке счетчиков газа в ручном и автоматизированном режимах (осуществляет автоматизированный расчет относительной погрешности поверяемого счетчика). ЭВМ выполняет архивирование в энергозависимой памяти результатов поверки, а также передачу архивной информации и протокола поверки с возможностью прямой печати на принтер;
- аккумуляторную батарею, которая обеспечивает автономное применение установки СПУ-3М.

В зависимости от заказа, в комплект поставки установки поверочной СПУ-3М, может входить следующее оборудование:

- термометр цифровой малогабаритный ЭЛЕМЕР ТЦМ 9410 (регистрационный № 68355-17)*, для выполнения измерений температуры поверочной среды поверяемого счетчика газа при выполнении операций поверки;
- преобразователь (датчик) измерения дифференциального давления Turbo Flow PS ДД (регистрационный № 51409-12)*, для измерений падения давления на поверяемом счетчике газа при выполнении операций поверки;
- термогигрометр ИВА-6Н-Д (регистрационный № 46434-11)*, для контроля условий проведения поверки;
- задатчик – регулятор расхода, используется для создания стабильного расхода потока рабочей среды через установку и поверяемое СИ.

Примечание – *Средства измерений могут быть изменены на аналогичные с характеристиками не хуже указанных.

Управление задатчиком может осуществляться как с панели задатчика, так и по интерфейсу RS-485 из программного обеспечения СПУ-3М с помощью экранной формы «Управление задатчиком».

Установки поверочные СПУ-3М выпускаются в следующих модификациях, которые отличаются диапазонами расходов:

- СПУ-3М-16 – диапазон расходов от 0,016 до 16 м³/ч;
- СПУ-3М-25 – диапазон расходов от 0,025 до 25 м³/ч;
- СПУ-3М-40 – диапазон расходов от 0,04 до 40 м³/ч.

Установки поверочные СПУ-3М выпускаются в исполнении А и Б, которые отличаются пределами допускаемой относительной погрешности установок при измерении объема.

Общий вид установок поверочных СПУ-3М приведен на рисунках 1-4.



Рисунок 1 – Общий вид установок поверочных СПУ-3М со встроенным показывающим и управляющим устройством и встроенным принтером



Рисунок 2 – Общий вид установок поверочных СПУ-3М со встроенным показывающим и управляющим устройством без принтера

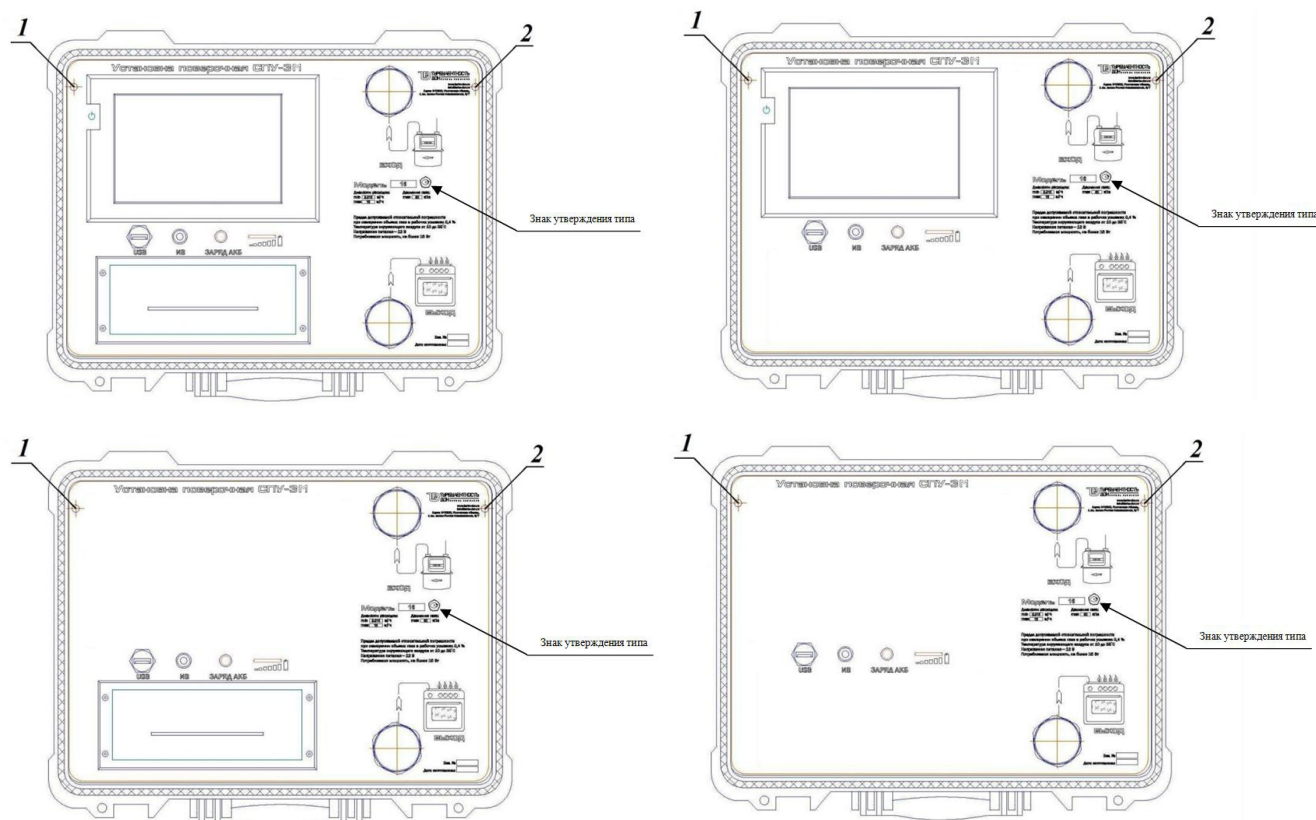


Рисунок 3 – Общий вид установок поверочных СПУ-3М с внешним показывающим и управляющим устройством и встроенным принтером



Рисунок 4 – Общий вид установок поверочных СПУ-3М с внешним показывающим и управляющим устройством без принтера

Пломбирование установок поверочных СПУ-3М осуществляется нанесением знака проверки давлением на специальную мастику, расположенную в чашке пломбировочной на крепежном винте крышки. Место пломбирования, нанесения знака проверки и утверждения типа в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства осуществляется в соответствии со схемой на рисунке 5.



- 1 – место для знака поверки (способом давления на специальную мастику).
2 – место для пломбы предприятия – изготовителя (способом давления на специальную мастику).

Рисунок 5 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки.

Программное обеспечение

установок поверочных СПУ-3М является встроенным.

Программное обеспечение установок состоит из метрологически значимой и незначимой частей.

Метрологически значимая часть программного обеспечения установок поверочных СПУ-3М находится на встроенной ЭВМ и используется для измерения объемного расхода и объема газа в рабочих условиях, вычисления объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, настройки и самодиагностики установок.

Метрологически незначимая часть программного обеспечения установок поверочных СПУ-3М находится на показывающем и управляющем устройстве и предназначена для архивирования измеренных данных, передачи результатов измерений по беспроводной сети на ПК, управления показывающим и управляющим устройством.

Идентификационные данные метрологически значимой часть программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 Идентификационные данные метрологически значимой часть программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для встроенной ЭВМ
Идентификационное наименование ПО	SPUDBModule
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.5
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)	E8508CCA
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. При настройке и калибровке на заводе-изготовителе устанавливается программное обеспечение, которое защищено от несанкционированного доступа паролем. Интерфейсы для изменения/модификации кода и параметров метрологически значимых модулей отсутствуют.

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	СПУ-3М-16	СПУ-3М-25	СПУ-3М-40
Диапазоны воспроизводимых объемных расходов газа в рабочих условиях, м ³ /ч	от 0,016 до 16	от 0,025 до 25	от 0,04 до 40
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объема газа в рабочих условиях, %: – для исполнения А – для исполнения Б	± 0,3 ± 0,45		
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, %: – для исполнения А – для исполнения Б	± 0,5 ± 0,6		
Диапазон измерений температуры, °С	от – 10 до + 40		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры установки, °С	± 0,15		
Рабочий диапазон измерений давления, % ВПИ	от 30 до 100		
Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения давления установки, %	± 0,25		
Верхние пределы измерений избыточного давления (ВПИ), кПа	1,6; 2,5; 4,0; 10; 16; 25; 40; 60; 100		

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

Наименование характеристики	Значение		
	СПУ-3М-16	СПУ-3М-25	СПУ-3М-40
Напряжение питания, В	19 ± 2		
Потребляемая мощность, Вт, не более	15		
Автономный источник питания (АКБ):			
- напряжение, В	14,8		
- емкость, А/ч	4,4		
- продолжительность работы от АКБ, час	10		
- продолжительность подзарядки АКБ, час	10		
Условия эксплуатации:			
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до + 30		
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80		
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7		
Масса установок, кг, не более	15		
Габаритные размеры, мм, не более	500×400×200		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	12 000		
Средний срок службы, лет, не менее	12		
Избыточное давление рабочей среды в трубопроводе, кПа, не более	100		
Рабочая среда	природный газ, воздух		

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель установки методом аппликации и в центр титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Установка поверочная СПУ-3М	СПУ-3М-16 СПУ-3М-25 СПУ-3М-40	1 шт.	В соответствии с заказом
Установка поверочная СПУ-3М. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407369.003 РЭ	1 экз.	
Установка поверочная СПУ-3М. Паспорт	ТУАС.407369.003 ПС	1 экз.	
Комплект инструмента и принадлежностей		1 комп.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.4 Использование установки ТУАС.407369.003 РЭ «Установка поверочная СПУ-3М. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам поверочным СПУ-3М

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2825 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объёмного и массового расходов газа»;

ТУ 4381-028-70670506-2015 «Установка поверочная СПУ-3М. Технические условия».

Изготовитель

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

ИНН 6141021685

Адрес юридического лица: 129110, г. Москва, ул. Гиляровского, д. 47, стр. 5, эт. 5, помещ. II, ком. 2

Адрес места осуществления деятельности: 346815, 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

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: 420088, Республика Татарстан, 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

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

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

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные СПУ-3М-100

Назначение средства измерений

Установки поверочные СПУ-3М-100 предназначены для воспроизведения заданного объема и объемного расхода газа, а также для вычислений объема и объемного расхода газа при стандартных условиях.

Описание средства измерений

Принцип действия установок поверочных СПУ-3М-100 основан на зависимости частоты колебаний струи в струйном генераторе преобразователя расхода от расхода проходящей поверочной среды.

Колебания струи преобразуются пьезоэлементом в электрический импульсный сигнал, пропорциональный объему газа, прошедшему через установку поверочную СПУ-3М-100. Импульсный сигнал преобразуется в аналого-цифровом преобразователе (АЦП) в величину объема газа и регистрируется с нарастающим итогом.

Установки поверочные СПУ-3М-100 могут применяться для поверки и калибровки расходомеров и счетчиков газа в метрологических службах предприятий и организаций в качестве эталонного средства измерений в условиях стационарных и передвижных поверочных лабораторий и в рабочих условиях эксплуатации СИ.

Поверка счетчиков (расходомеров) газа основана на сравнении результатов одновременных измерений объема (объемного расхода) потока рабочей среды поверяемым счетчиком (расходомером) и установкой поверочной СПУ-3М-100, включенной последовательно в измерительную магистраль.

Приведение объема газа (при работе на газе) к стандартным условиям основано на измерении значения объема газа при рабочих условиях, измерении давления и температуры газа встроенными чувствительными элементами, и вычислении объема газа при стандартных условиях с учетом условно-постоянных параметров свойств газа: плотности газа при стандартных условиях, содержания примесей N_2 и CO_2 . Определение коэффициента сжимаемости газа производится по ГОСТ 30319.2 (GERG91mod и NX19mod). Давление газа и коэффициент сжимаемости могут быть приняты за условно-постоянные параметры и вводиться в установку как фиксированные значения физических величин.

Установки поверочные СПУ-3М-100 имеют в своем составе:

- преобразователь расхода (далее ПР);
- чувствительный элемент для измерения давления;
- чувствительный элемент для измерения температуры;
- вычислитель расхода (далее ВР) с показывающим устройством, отображающим информацию о результатах измерений объема (объемного расхода), температуры и давления поверочной среды, и осуществляющий архивирование в энергонезависимой памяти, а также передачу архивной информации и параметров настройки на принтер (при его наличии);

- аккумуляторную батарею;
- зарядное устройство.

В архив записываются и могут быть распечатаны:

- тип, заводской номер установки;
- протокол поверки (с индивидуальным номером для каждого поверяемого счетчика (расходомера) газа, с указанием даты и времени проведения поверки);
- значения объема, температуры, давления поверочной среды;
- значения погрешности полученной при поверке счетчика (расходомера) газа.

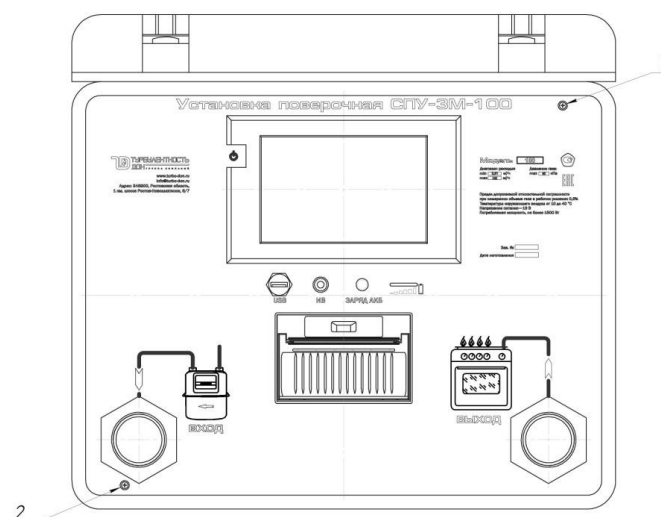
В зависимости от минимального воспроизводимого расхода установки поверочные СПУ-3М-100 выпускаются в трех модификациях:

- СПУ-3М-100-1 – диапазон воспроизводимых поверочных расходов от 0,1 до 100 м³/ч;
- СПУ-3М-100-4 – диапазон воспроизводимых поверочных расходов от 0,04 до 100 м³/ч;
- СПУ-3М-100-25 – диапазон воспроизводимых поверочных расходов от 0,025 до 100 м³/ч.



Рисунок 1- Общий вид установок поверочных СПУ-3М-100

Пломбирование установок поверочных СПУ-3М-100 и обозначение мест для нанесения поверительных клеем в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства осуществляется в соответствии со схемой на рисунке 2.



1 – место для поверительного клейма (способом давления на специальную мастику).
2 – место для пломбы предприятия – изготовителя (способом давления на специальную мастику).

Рисунок 2 - Схема пломбирования установок поверочных СПУ-3М-100

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) установок поверочных СПУ-3М-100 используется для измерения объемного расхода и объема газа в рабочих условиях, вычисления объемного расхода и объема газа при стандартных условиях, передачи результатов измерений, настройки, самодиагностики установок и архивирования измеренных данных. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SPUDBModule
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.4
Цифровой идентификатор ПО	E8508CCA
Другие идентификационные данные	—

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. При настройке и калибровке на заводе-изготовителе устанавливается ПО, которое защищено от несанкционированного доступа паролем, а также механическим опломбированием. Интерфейсы для изменения/модификации кода и параметров метрологически значимых модулей отсутствуют.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики установок поверочных СПУ-3М-100 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение характеристики		
	СПУ-3М-100-1	СПУ-3М-100-4	СПУ-3М-100-25
Диапазон воспроизводимых поверочных расходов, м ³ /ч	от 0,1 до 100	от 0,04 до 100	от 0,025 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объема газа в рабочих условиях, %	± 0,3		
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, %	± 0,45		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки при измерении температуры, °С	± 0,15		
Диапазон измерений температуры, °С	от минус 10 до плюс 40		
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении давления, %	± 0,15		
Избыточное давление рабочей среды в трубопроводе, кПа, не более	300		
Рабочий диапазон измерений давления, % ВПИ	от 33 до 100		
Рабочая среда	природный газ, воздух, азот, инертные и другие газы известного состава		
Напряжение питания, В:	19 ± 2		
Потребляемая мощность, Вт, не более:	15		
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, %	от плюс 15 до плюс 30 от 84 до 106,7 от 30 до 80		
Автономный источник питания (АКБ): - напряжение, В - емкость, А/ч - продолжительность работы от АКБ, час - продолжительность подзарядки АКБ, час	14,8 16,5 10 10		
Габаритные размеры, мм, не более	625x500x265		
Масса, кг, не более	35		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	12 000		
Средний срок службы, лет, не менее	12		

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель установки методом аппликации и в центр титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки установок приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Установка поверочная СПУ-3М-100	СПУ-3М-100-1 СПУ-3М-100-4 СПУ-3М-100-25	1 шт.	В соответствии с заказом
Комплект инструмента и принадлежностей		1 к-т	
Установка поверочная СПУ-3М-100. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407369.002 РЭ	1 экз.	
Установка поверочная СПУ-3М-100. Паспорт	ТУАС.407369.002 ПС	1 экз.	
Инструкция. ГСИ. Установки поверочные СПУ-3М-100. Методика поверки	МП 0311-2-2015	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений содержится в документе ТУАС.407369.002 РЭ «Установка поверочная СПУ-3М-100. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам поверочным СПУ-3М-100

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа;

ТУ 4381-023-70670506-2015 «Установка поверочная СПУ-3М-100. Технические условия».

Изготовитель

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

ИНН 6141021685

Юридический адрес: 344064, г. Ростов-на-Дону, ул. Таганрогская, д. 117, оф. 312

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

Тел./факс: (863) 203-77-80, (863) 203-77-81

E-mail: info@turbo-don.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР»)

Юридический адрес: 420088 г. Казань, ул.2-я Азинская, д. 7А

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

E-mail: vniirpr@bk.ru

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

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.

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 на 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	
Термогигрометры ИВА-6, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры не более $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении относительной влажности не более $\pm 3\text{ }\%$	46434-11
Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры не более $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной влажности не более $\pm 3\%$	71394-18

Наименование	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Преобразователь измерительный влажности и температуры ДВ2, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры не более $\pm 0,3$ °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной влажности не более $\pm 3\%$	75383-19
Средства измерения температуры	
Термопреобразователь ТСПУ, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры не более $\pm 0,3$ °С	73018-18
Термопреобразователь универсальный ТПУ, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры не более $\pm 0,3$ °С	50519-17
Средства измерения абсолютного давления	
Датчик давления Turbo Flow PS ДА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения давления не более $\pm 0,24$ кПа	51409-12
Датчик абсолютного давления 415М-ДА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения давления не более $\pm 0,24$ кПа	59550-14
Средства измерения вакуумметрического давления	
Вакуумметр ДВ 2005Сг, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения давления не более $\pm 0,5$ кПа.	71767-18
Датчик разрежения 415М-ДВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения давления не более $\pm 0,5$ кПа	59550-14
Средства измерения перепада давления	
датчик давления Turbo Flow PS ДД, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения давления не более $\pm 0,025$ кПа	51409-12
Датчик разности давления 415М-ДВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения давления не более $\pm 0,025$ кПа	59550-14

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 1-4.

Пломбирование установок не предусмотрено.



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

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

Уровень защиты ПО средний в соответствии с Р 50.2.077-2014

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПУ-5.APM.0103.20.01.11
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	А.В.С
Цифровой идентификатор ПО	F08FFCF977CC0280A7B 1DEFC6DBD7182
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальное значение воспроизводимого и измеряемого объёмного расхода (объема) воздуха (верхний предел измерений), м ³ /ч	70; 65; 40; 25; 16; 10; 6
Минимальное значение воспроизводимого и измеряемого объёмного расхода воздуха (нижний предел измерений), 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

Наименование характеристики	Значение
Доверительные границы относительной погрешности при измерении объема (объемного расхода) воздуха при доверительной вероятности 0,95%, % - Модификация 1: при использовании микросопел с расширенной неопределенностью калибровки $\pm 0,25\%$ - Модификация 2: при использовании микросопел с расширенной неопределенностью калибровки $\pm 0,3$	$\pm 0,3$ $\pm 0,35$
Диапазон измерений канала абсолютного давления, кПа	от 80 до 110
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала абсолютного давления, кПа	$\pm 0,240$
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, кПа	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала перепада давления*, кПа	$\pm 0,025$
Диапазон измерений каналов температуры, °C	от +10 до +30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала температуры, °C	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной погрешности интегрирования объемного расхода (объема) по времени, %	$\pm 0,05$
*При наличии в комплектации	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	СПУ-5-Х-1	СПУ-5-Х-2	СПУ-5-Х-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
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	20±10 от 30 до 80 от 84 до106,7		
Питание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	380±38/220±22 50±1		
Потребляемая мощность, кВт, не более	6		
Габаритные размеры, мм, не более - длина - ширина - высота	3500 2000 2000		
Масса, кг, не более	1000		
Средний срок службы, лет, не менее	12		
*Х – модификация (1 или 2)			
*N – количество счетчиков в соответствии с заказом			

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – 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 и технические документы, устанавливающие требования к установкам поверочным СПУ-5

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2825 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расхода 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, ул. Гиляровского, д. 47, стр. 5, эт. 5, помещ. II, ком. 2

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

Тел./факс: (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: 420088, Республика Татарстан, 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

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры Turbo Flow LVG

Назначение средства измерений

Уровнемеры Turbo Flow LVG (далее уровнемеры) предназначены для измерений уровня различных жидких сред, уровней раздела несмешиваемых жидкостей, температуры, давления и плотности контролируемых сред, содержащихся в открытых емкостях или в резервуарах, в том числе находящихся под давлением. Уровнемеры вычисляют текущие значения объема и массы продукта, находящегося в резервуаре, по внесенным в уровнемер параметрам резервуара и измеренным характеристикам контролируемой среды.

Описание средства измерений

Принцип действия уровнемеров основан на воздействии изменения уровня среды через поплавков, перемещающийся вдоль измерительной штанги, на магниточувствительные элементы, установленные в измерительной штанге. При изменении уровня среды или уровня раздела несмешиваемых жидкостей поплавков свободно движется между ограничителями вдоль измерительной штанги, помещенной в защитную гильзу, принимая положения по длине штанги в зависимости от измеряемого уровня среды. Магниты, встроенные в поплавков, воздействуют на магниточувствительные элементы, приводя к возникновению активного цифрового выходного сигнала. Сигналы со всех магниточувствительных элементов считываются электронным блоком, где преобразуются в значение уровня среды.

В состав уровнемеров входят:

- первичный преобразователь (далее – ПП), состоящий из измерительной штанги, содержащей магниточувствительные элементы, и одного или нескольких поплавков со встроенными в них кольцевыми магнитами;

- электронный блок (далее – ЭБ), принимающий сигналы от ПП, датчиков давления, температуры и плотности. ЭБ вычисляет объем среды по стандартизованным алгоритмам, с учетом измеренных или введенных физических параметров среды и значений градуировочных таблиц мер вместимости (далее – резервуаров), а также вычисляет массу продукта, находящегося в резервуаре. ЭБ представляет собой корпус с размещенными внутри электронными платами, смонтированный непосредственно на измерительной штанге; на лицевую панель ЭБ выведена клавиатура и показывающее устройство (в зависимости от исполнения). ЭБ обеспечивает проводную или беспроводную связь (в зависимости от модификации) с автоматизированной системой управления технологическим процессом (далее – АСУ ТП).

- внешний терминал (далее – ВТ), осуществляющий считывание информации и удаленное управление уровнемером, представленный в виде: ВТ1 – электронное устройство с показывающим жидкокристаллическим индикатором и кнопочным полем; ВТ2 – электронное устройство с промышленным панельным компьютером с сенсорным экраном. Наличие и функционал ВТ определяется модификацией и исполнением уровнемера.

В зависимости от конструкции, состава и выполняемых функций уровнемеры имеют следующие модификации:

- модификация Turbo Flow LVG – L – для измерения только уровня;
- модификация Turbo Flow LVG – Т – для измерения уровня и температуры;
- модификация Turbo Flow LVG – Р – для измерения уровня и давления;
- модификация Turbo Flow LVG – ТР – для измерения уровня, температуры и давления.
- модификация Turbo Flow LVG – ТРр – для измерения уровня, температуры, давления

и плотности.

Измерение температуры среды с нормируемой точностью (для модификаций Turbo Flow LVG – Т, Turbo Flow LVG – ТР и Turbo Flow LVG – ТРр) производится платиновым термopреобразователем сопротивления Pt100 по ГОСТ 6651-2009. Индикация послойной температуры среды производится встроенными в ПП с шагом 256 мм полупроводниковыми датчиками температуры. Измерение давления (при наличии канала измерения давления) производится одним или двумя датчиками давления с цифровым, токовым или потенциальным выходом. Измерение плотности в рабочих условиях производится с помощью плотномера 804 (ГР 47933-11) с цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS485. Уровнемер модификации Turbo Flow LVG – ТРр производит вычисление массы продукта.

В зависимости от вида и наличия показывающего устройства уровнемеры имеют следующие исполнения:

- без показывающего устройства;
- со встроенным в ЭБ показывающим устройством;
- с показывающим устройством в составе ВТ;
- со встроенными в ЭБ показывающим устройством и с показывающим устройством в составе ВТ.

По наличию клавиатуры уровнемеры имеют следующие исполнения:

- без клавиатуры;
- со встроенной в ЭБ клавиатурой;
- со встроенной в ВТ клавиатурой;
- со встроенными в ЭБ и ВТ клавиатурами.

В зависимости от уровня взрывозащиты уровнемеры могут быть:

- не взрывозащищенные;
- с взрывозащитой вида «взрывонепроницаемая оболочка» вида «d» с выходными искробезопасными цепями уровня «ia»;
- с взрывозащитой вида «искробезопасная цепь уровня «ia».

Уровнемеры в зависимости от модификации обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение и непрерывное преобразование уровня, температуры, давления и плотности в стандартный унифицированный аналоговый и цифровой сигналы, а также вычисление объема и массы продукта с учетом введенных физических параметров среды и значений градуировочных таблиц резервуаров при учетно-расчетных и технологических операциях;
- разделение и ограничение напряжения и тока в искробезопасных цепях;
- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений, архивов событий и параметров функционирования;
- передачу данных об измеряемых параметрах, параметров настройки и архивной информации по последовательному интерфейсу RS-485 или с помощью GSM модема (по беспроводному каналу передачи данных 900/1800МГц), с целью интеграции уровнемеров в системы АСУ ТП.

Уровнемеры обеспечивают вывод на показывающее устройство следующих параметров:

- текущего значения уровня среды и/или уровня раздела несмешиваемых сред;
- текущего значения температуры измеряемой среды;
- текущего значения давления;

- текущего значения плотности измеряемой среды;
- текущих параметров даты и времени;
- текущих значений объема и массы измеряемой среды;
- времени работы с момента пуска в эксплуатацию;
- времени работы в режиме присутствия нештатных ситуаций;
- параметров функционирования уровнемера;
- архивных значений показателей.

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) уровнемеров используется для измерения уровня продукта относительно установленного диапазона, передачи результатов измерения, настройки, самодиагностики уровнемеров и архивирования измеренных данных. При настройке и калибровке на заводе прошивается ПО, которое защищено от несанкционированного доступа паролем. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LVG
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже v1.0
Цифровой идентификатор ПО	0xb456588F
Другие идентификационные данные, если имеются	

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.



Рисунок 1 – общий вид уровнемеров Turbo Flow LVG

а – уровнемер Turbo Flow LVG-TP с взрывозащитой вида «взрывонепроницаемая оболочка» вида «d»;

б – уровнемер Turbo Flow LVG-L с взрывозащитой вида «искробезопасная цепь уровня» вида «ia»;

в – уровнемер Turbo Flow LVG-TPp;

г – внешний терминал BT1 – ЖКИ с кнопочным полем;

д – внешний терминал BT2 – ППК с сенсорным экраном.

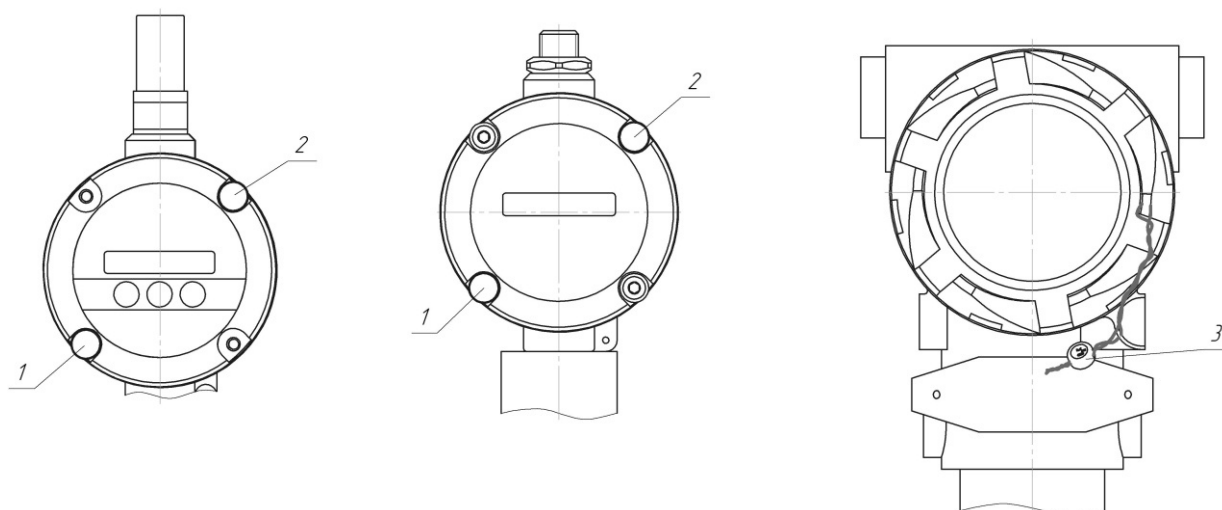


Рисунок 2 - Схемы пломбирования уровнемеров Turbo Flow LVG

- 1 – места для пломбы предприятия – изготовителя (способом давления на специальную мастику);
2 – места для поверительного клейма (способом давления на специальную мастику);
3 – пломба свинцовая (для уровнемеров взрывозащищенного исполнения Exd).

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики уровнемеров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение характеристики
Верхние пределы измерений уровня (диапазоны измерений уровня), м	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0
Нижний не измеряемый уровень, мм, не более	110
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности и вариации показаний при измерении уровня (в зависимости от исполнения), мм	± 1 ; ± 2 ; ± 4 ; ± 5 ; ± 10
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении уровня на каждые 10 °C на 1000 мм длины, мм	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании уровня среды в стандартный токовый (потенциальный) выходной сигнал, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений температуры измеряемой среды, °C	от минус 50 до плюс 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °C	$\pm 0,5$
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 2,5
Рабочий диапазон измерений избыточного давления, %	от 20 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении давления, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	от 0 до 2000

Характеристика	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности при комплектации уровнемера плотномером 804 в диапазоне рабочих температур и давлений для исполнения плотномера 804 с цифровым выходным сигналом, в зависимости от пределов погрешности заводской калибровки, кг/м ³	$\pm 0,5$ или $\pm 1,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления массы продукта, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы жидкой фазы продукта при косвенном методе статических измерений, %: - до 120 т, при использовании значения плотности в рабочих условиях; - от 120 т и более, при использовании значения плотности в рабочих условиях	$\pm 0,7$ $\pm 0,8$
Аналоговые выходы: - токовый выход, мА	от 0 до 5; от 4 до 20; от 0 до 20;
- потенциальный выход, В	от 0,4 до 2; от 0 до 10
Цифровые проводные интерфейсы	протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-485 и RS-485 TTL
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth
Напряжение питания (в зависимости от исполнения и подсветки), В: - от встроенной батареи - от внешнего искробезопасного источника питания	3,6; 7,2 от 3,6 до 18; от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	15
Масса уровнемера, кг, не более	50
Масса выносного показывающего устройства, кг, не более	6
Габаритные размеры уровнемера, мм, не более	(Н*+360)×250×250
Габаритные размеры выносного показывающего устройства, мм, не более	200×350×135
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	60 000
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %,	от минус 50 до плюс 70 от 30 до 95
Степень защиты от внешних воздействий	IP65

*где Н – длина измерительной штанги.

Знак утверждения типа

Наносится на информационную табличку, закрепленную на ЭБ и ВТ (при наличии) методом аппликации и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки уровнемеров приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Уровнемер Turbo Flow LVG	Turbo Flow LVG – L Turbo Flow LVG – T Turbo Flow LVG – P Turbo Flow LVG – TP Turbo Flow LVG – TPp	1	В соответствии с заказом
Комплект монтажных частей		1 к-т.	
Уровнемер Turbo Flow LVG. Паспорт	ТУАС.407629.001 ПС	1 экз.	
Уровнемеры Turbo Flow LVG. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407629.001 РЭ	1 экз.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Уровнемеры Turbo Flow LVG. Методика поверки		1 экз.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Эксплуатационная документация на входящие в состав средства измерений		.	В соответствии с заказом

Сведения о методиках (методах) измерений

ГОСТ Р 8.785-2012 ГСИ. Масса газового конденсата, сжиженного углеводородного газа и широкой фракции легких углеводородов. Общие требования к методикам (методам) измерений;

Уровнемеры Turbo Flow LVG. Руководство по эксплуатации ТУАС. 407629.001 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам Turbo Flow LVG

ТУ 4214-013-70670506-2013 Уровнемер Turbo Flow LVG. Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН 6141021685

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

тел./факс: (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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи плотности газа Turbo Flow UDM

Назначение средства измерений

Преобразователи плотности газа Turbo Flow UDM (далее – преобразователи плотности UDM) предназначены для измерений плотности газа.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей плотности UDM – акустический, основан на измерении скорости распространения ультразвуковых волн (далее — скорость звука) в измеряемой среде путём измерения времени прохождения импульса ультразвука между расположенными на фиксированном расстоянии друг от друга приёмником и передатчиком. Плотность газа функционально связана с давлением, температурой и скоростью звука в газе при условиях измерений. На основе измеренных значений скорости звука и данных об абсолютном давлении и температуре газа, полученных от внешних преобразователей давления, внешних или встроенных преобразователей температуры, электронный блок преобразователя плотности UDM выполняет вычисления плотностей газа при условиях измерений и пересчёт измеренных значений плотностей газа к стандартным (нормальным) условиям.

Преобразователи плотности UDM состоят из ультразвукового первичного преобразователя (далее – УПП) и электронного блока (далее – ЭБ).

УПП в зависимости от модификации преобразователя плотности UDM выполнен в виде штанги с закрепленными ультразвуковыми приемо-передатчиками и встроенным платиновым термопреобразователем сопротивления с номинальной статической характеристикой Pt100 (100П) или в виде измерительной камеры без встроенного термопреобразователя сопротивления.

ЭБ осуществляет аппаратную обработку электрических сигналов от ультразвуковых приемо-передатчиков УПП, внешнего преобразователя давления, внешнего или встроенного термопреобразователя сопротивления и преобразует их в численные значения плотности газа при условиях измерений и при нормальных (стандартных) условиях в режиме реального времени с последующим формированием цифрового выходного сигнала (интерфейс RS485). ЭБ дополнительно имеет программируемые токовый и частотный выходы для передачи измерительной информации на устройства обработки информации верхнего уровня.

В зависимости от способа применения преобразователи плотности Turbo Flow UDM выпускаются в двух модификациях UDM-B и UDM-I.

Преобразователи плотности UDM, модификации UDM-B предназначены для измерений плотности инертных и углеводородных газов, не агрессивных к материалу УПП на линиях трубопроводов при подключении измерительной камеры УПП к техпроцессу способом «закрытый байпас». Подключение измерительной камеры УПП к трубопроводам осуществляется посредством двух штуцеров. Информацию о текущих значениях температуры и давления газа ЭБ преобразователя плотности UDM получает от внешних преобразователей температуры и давления (в основной комплект поставки не входят) по линиям связи.

Общий вид преобразователей плотности Turbo Flow модификации UDM-B представлен на рисунке 1а.



Рисунок 1а – Общий вид преобразователя плотности модификации UDM-B

Преобразователи плотности UDM модификации UDM-I предназначены для измерений плотности непосредственно в потоке или в среде газа при установке УПП внутрь трубопровода или резервуара для хранения газа (исполнение S) или в дымовую трубу (исполнение Н). Измерение температуры газа осуществляется с помощью встроенного в УПП платинового термопреобразователя сопротивления с номинальной статической характеристикой Pt100 (100П). Информацию о текущем давлении газа ЭБ преобразователя плотности UDM получает от внешнего преобразователя давления (в основной комплект поставки не входит) по линиям связи.

Общий вид исполнений преобразователей плотности Turbo Flow UDM, модификации UDM-I представлен на рисунках 1б, 1в и 1г.

В зависимости от состава и свойств измеряемого газа преобразователи плотности Turbo Flow UDM, модификации UDM-I выпускаются в двух исполнениях:

S – инертные, углеводородные газы, не агрессивные к материалу УПП;

Н – дымовые газы.

Исполнения S и Н не имеют внешних отличий.

В зависимости от типа крепления УПП к стенке трубопровода или резервуара преобразователи плотности Turbo Flow UDM, модификации UDM-I выпускают в двух исполнениях:

Г — гайка (рисунки 1б и 1в);

Ф — фланец (рисунок 1г);

В зависимости от способа расположения ЭБ преобразователи плотности Turbo Flow

UDM, модификации UDM-I выпускают в двух исполнениях:

К – ЭБ установлен на корпус УПП (рисунки 1в и 1г);

V - ЭБ установлен отдельно от корпуса УПП и соединён с ним кабелем (рисунок 1б)



Рисунок 1б

Рисунок 1в

Рисунок 1г

В зависимости от температуры измеряемой среды преобразователи плотности Turbo Flow UDM выпускают в исполнениях T1, T2, T3 и T4. Значения диапазонов температуры в зависимости от исполнений приведены в таблице 2 – Основные технические характеристики.

В зависимости от наличия/отсутствия индикатора и клавиатуры управления ЭБ преобразователей плотности Turbo Flow UDM выпускают в двух исполнениях:

0 – ЭБ без индикатора (рисунок 2а);

1 – ЭБ с индикатором и клавиатурой управления (рисунок 2б).



Рисунок 2а



Рисунок 2б

Шифры исполнений указывают в паспорте на преобразователь плотности Turbo Flow UDM.

Измерительная информация считывается с ЭБ преобразователя плотности UDM с помощью специализированного программного обеспечения по проводным или беспроводным интерфейсам на ПК. Также имеется интерфейс для передачи информации в другие информационные системы управления или учета ресурсов. Кроме того, ЭБ обрабатывает управляющие сигналы, которые поступают на цифровые входы, и обеспечивает связь с внешними ведущими устройствами по протоколам Modbus RTU или HART.

Для возможности дистанционного (локального) считывания информации преобразователь плотности UDM может быть укомплектован выносным терминалом (далее – ВТ или ВТ(М)) или шкафом с персональным компьютером (ШПК) или организована прямая передача данных на персональный компьютер со специализированным программным обеспечением (АРМ). ВТ может быть выполнен в пластиковом (ВТ) или металлическом (ВТ(М)) корпусе.

В преобразователях плотности UDM реализованы функции расчёта дополнительных параметров, таких как состав бинарных (2-х компонентных) газов, теплотворная способность и число Воббе, оценивается концентрация компонентов природного газа по 10 основным газам в смеси (метан, этан, пропан, и-бутан, н-бутан, и-пентан, н-пентан, гексан, азот и двуокись углерода) без нормирования метрологических характеристик.

Формат и место нанесения заводского номера (1), знака утверждения типа (2) представлены на рисунке 3. Способ нанесения — лазерная маркировка.



Рисунок 3 – Общий вид таблички паспортной на ЭБ преобразователя плотности UDM

Формат и место нанесения заводского номера (1) на табличку паспортную УПП, представлены на рисунках:

- 4а для УПП модификации UDM-B;
- 4б для УПП модификации UDM-I.



Рисунок 4а



Рисунок 4б

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 5 – 6.

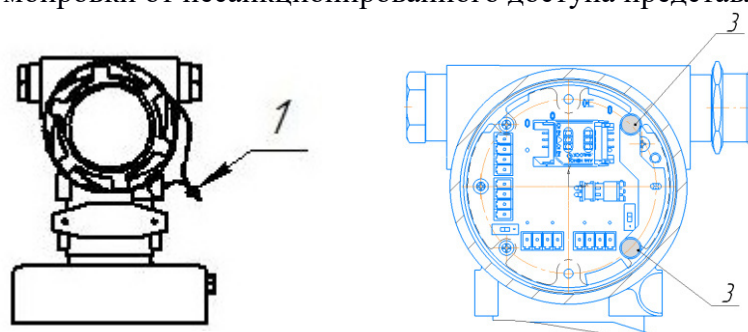
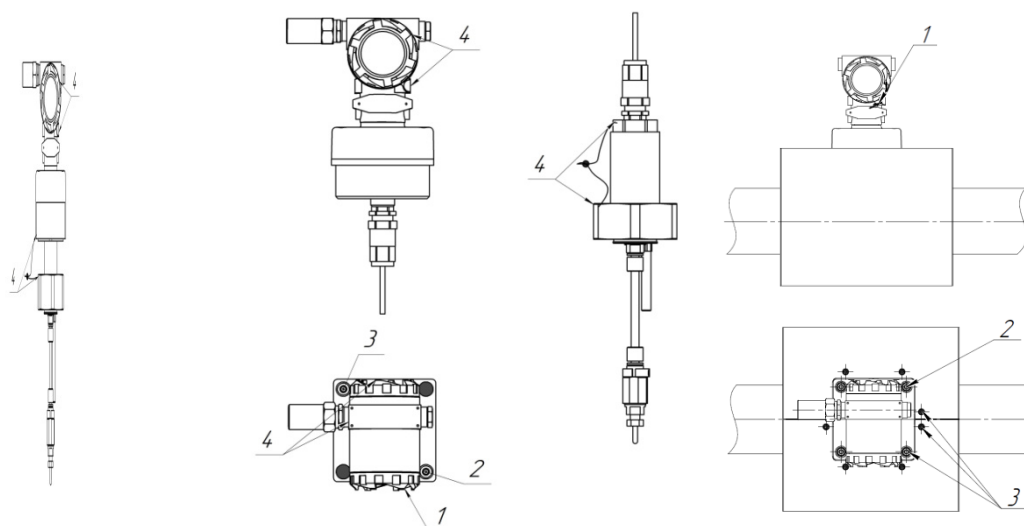


Рисунок 5 – Электронный блок

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.



а) вид сбоку

б) вид сверху

Рисунок 6 – Пломбировка УПП и ЭБ (расположение ЭБ относительно УПП)

- 1, 4 – места для установки свинцовой пломбы;
- 2 – места для нанесения знака поверки способом давления на специальную мастику;
- 3 – пломбы предприятия-изготовителя способом давления на специальную мастику.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) преобразователя плотности UDM по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти, разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую часть.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	UDM
Номер версии (идентификационный номер МЗЧ) ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x8D79EEBD
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32

Возможность влияния на метрологически значимую часть ПО преобразователя плотности UDM через интерфейс связи отсутствует. ПО не оказывает влияния на метрологические характеристики средства измерений. В ЭБ дополнительно реализована защита от внешних изменений с помощью переключателя.

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	2	3	4
Модификации	UDM-B	UDM-I исполнение S	UDM-I исполнение H
Диапазоны измерений плотности газа в рабочих условиях, кг/м ³	1) от 0,14 до 350,00* 2) от 0,42 до 350,00		от 0,48 до 3,50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности газа в рабочих условиях, %	±0,3; ±0,5 во всём диапазоне измерений плотности газа 1); ±0,14** только в поддиапазоне измерений плотности газа 2)		±1,5 во всём диапазоне измерений плотности газа
Пределы допускаемой относительной погрешности результата измерений плотности газа, приведенной от условий измерений к стандартным условиям, %	±(X + 0,1) где X – пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности газа в рабочих условиях, %		

Продолжение таблицы 2

* максимальный диапазон измерений плотности газа; для конкретного преобразователя плотности диапазон измерений, не превышающий максимального, указывается в паспорте;
 **при условии измерений:
 – температуры газа с абсолютной погрешностью, °С, не хуже $\pm(0,15 + 0,002 \cdot |t|)$
 где: t – измеренное значение температуры газа, °С
 – давления газа с относительной погрешностью, %, не хуже $\pm(0,1 + 0,01 P_{\max}/P)$, при $P_{\max}/P \leq 3$
 где: P – измеренное значение давления газа, МПа
 $P_{\max}$ – верхний предел измерений используемого СИ давления, МПа.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	UDM-B	UDM-I исполнение S	UDM-I исполнение H
1	2	3	4
Диапазон выходных сигналов: – токовый, мА	от 4 до 20		
Цифровые проводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485		
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, NB-IOT, NB-Fi, LoRa		
Маркировка взрывозащиты	1Ex db ma [ia Ga] IIC T4 Gb		
Потребляемая мощность, Вт, не более	10		
Масса, кг, не более: – электронный блок (ЭБ): – первичный преобразователь (УПП)	6 20**		
Габаритные размеры для модификаций, мм, не более: – длина – ширина – высота	350 350 1700		
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	70 000		
Средний срок службы, лет	12		
Условия эксплуатации			
Измеряемая среда	Газы, не агрессивные к материалу первичного пре- образователя		
Диапазон температуры измеряемой среды, °С, исполнения: - T1 - T2 - T3 - T4	от - 40 до + 70 от - 60 до + 70 - -	- - от -40 до +260 от -40 до +450	
Максимальное рабочее давление измеряе- мой среды, МПа, не более	32	0,14	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение		
	UDM-B	UDM-I исполнение S	UDM-I исполнение H
1	2	3	4
Параметры окружающего воздуха: – температура окружающего воздуха, °C – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от - 50 до + 80 до 95 от 84,0 до 106,7		
Скорость потока газа, м/с, не более	65	40	120
Напряжение питания, В: – от сети постоянного тока – ВТ от сети переменного тока – ВТ от АКБ или автономного источника постоянного тока	от 12 до 24 220 ± 10 от 12 до 24		
**без учёта дополнительной массы соединительного фланца, гайки или штуцера (определяется заказом)			

Знак утверждения типа наносится

на титульные листы руководства по эксплуатации, паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт. (компл.)
Преобразователь плотности UDM	Turbo Flow UDM	1
Преобразователи плотности Turbo Flow UDM. Руководство по эксплуатации ¹	ТУАС.413161.001 РЭ	1 (по заказу)
Паспорт	ТУАС.413161.001 ПС	1
Копия методики поверки ¹	-	1 (по заказу)
Комплект монтажных частей	-	1 (по заказу)
ПО ПК конфигурирования (компакт-диск или Flash-накопитель) ¹	-	1 (по заказу)
Система кабельных соединений	-	1 (по заказу)
Примечание: 1 – доступно на сайте изготовителя		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации ТУАС.413161.001 РЭ, п.1.3.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 26.51.52-033-70670506-2021 Технические условия. Преобразователи плотности газа Turbo Flow UDM.

Правообладатель

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, оф. V, ком. 11

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, оф. V, ком. 11

Адрес места осуществления деятельности: 346815, 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

Web-сайт: www.turbo-don.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: +7 812 251-7601, факс: +7 812 713-0114

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2024 г. № 1655

Регистрационный № 89546-23

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры проектно-компоуемые Дон-Турбо

Назначение средства измерений

Контроллеры проектно-компоуемые Дон-Турбо (далее по тексту - контроллеры) предназначены для измерений сигналов от первичных измерительных преобразователей (датчиков) в виде силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, частотно-импульсных сигналов, а также для воспроизведений аналоговых сигналов в виде силы и напряжения постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия контроллеров основан на аналого-цифровом преобразовании (АЦП) сигналов силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления, частотно-импульсных сигналов, цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП) сигналов силы и напряжения постоянного тока с целью дальнейшего вычисления значений энергетических параметров, сбора, хранения, обработки, контроля и передачи полученной информации в автоматизированных системах учета энергоносителей по проводным и беспроводным каналам связи и управления исполнительными механизмами.

Контроллеры построены по модульному принципу и представлены в четырех исполнениях корпуса, отличающихся составом, типом монтажа, материалом корпуса, наличием интерфейсов связи.

Конструкция контроллеров позволяет встраивать их в стандартные электротехнические, монтажные шкафы или другое монтажное оборудование, защищающее от воздействия внешней среды, обеспечивающее подвод сигнальных проводов и ограничивающее доступ к контроллеру.

Контроллеры являются проектно-компоуемыми изделиями, которые проектируются для конкретных объектов.

Для связи с компонентами, периферийными устройствами, первичными измерительными преобразователями контроллеры имеют встроенную поддержку интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet, USB. , по каналам беспроводной связи GSM, GPRS, NB-IoT, NB-Fi, LoRa, по протоколам ModBus RTU, ModBus TCP, HART.

Контроллеры изготавливаются в следующих модификациях: Дон-Турбо КПК-1, Дон-Турбо КПК-2, Дон-Турбо КПК-3 и Дон-Турбо КПК-4

Структура условного обозначения модификаций контроллеров представлена на рисунке 1.

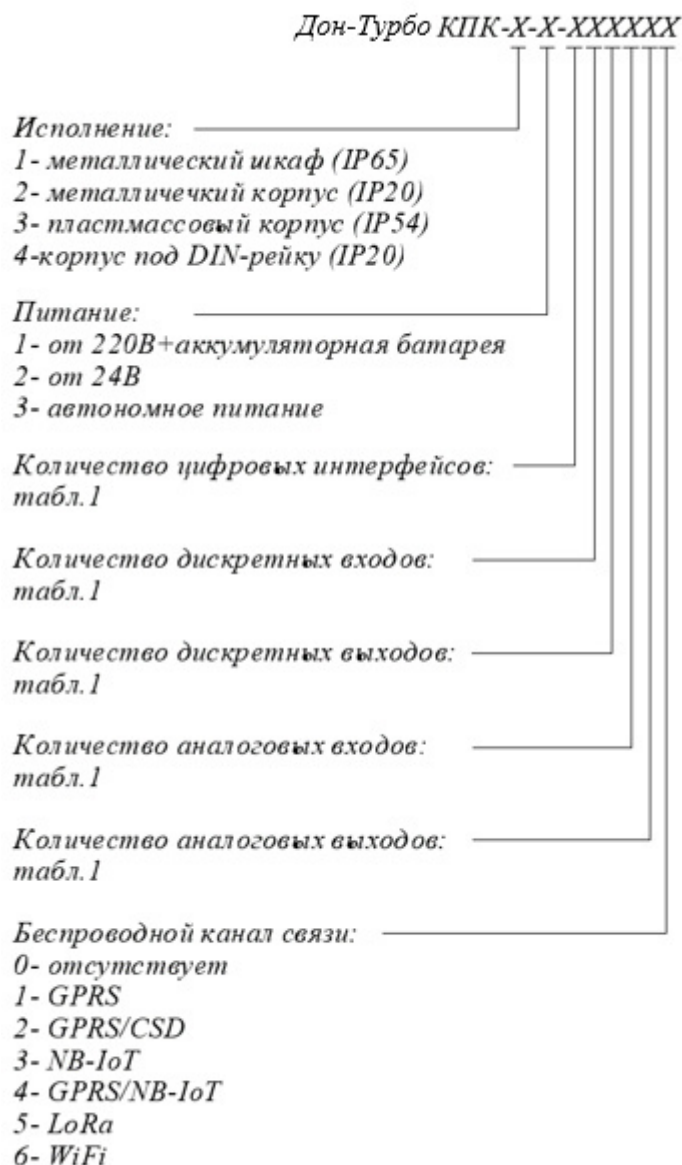


Рисунок 1 – Структура условного обозначения модификаций контроллеров

Код, определяющий количество цифровых интерфейсов, дискретных и аналоговых входов/выходов, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Код, определяющий количество цифровых интерфейсов, дискретных и аналоговых входов/выходов

Код	Количество цифровых интерфейсов, дискретных и аналоговых входов/выходов
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4

Код	Количество цифровых интерфейсов, дискретных и аналоговых входов/выходов
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
A	10
B	11
C	12
D	13
E	14
F	15

Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится на каждый экземпляр контроллеров, в модификациях с исполнением корпуса КПК-4 наклейкой на корпус модуля, в остальных модификациях в виде металлического шильдика с нанесением лазером заводского номера контроллера, заводские номера присваиваются последовательно заводом изготовителем при производстве контроллеров.

Общий вид контроллеров с указанием места нанесения заводского номера, места нанесения знака утверждения типа и мест пломбировки представлен на рисунках 2-5. Нанесение знака поверки на контроллеры не предусмотрено.



Рисунок 2 – Общий вид контроллеров в исполнении корпуса КПК-1 с указанием места нанесения заводского номера, места нанесения знака утверждения типа и мест пломбировки



Рисунок 3 – Общий вид контроллеров в исполнении корпуса КПК-2 с указанием места нанесения заводского номера, места нанесения знака утверждения типа и мест пломбировки



Рисунок 4 – Общий вид контроллеров в исполнении корпуса КПК-3 с указанием места нанесения заводского номера, места нанесения знака утверждения типа и мест пломбировки

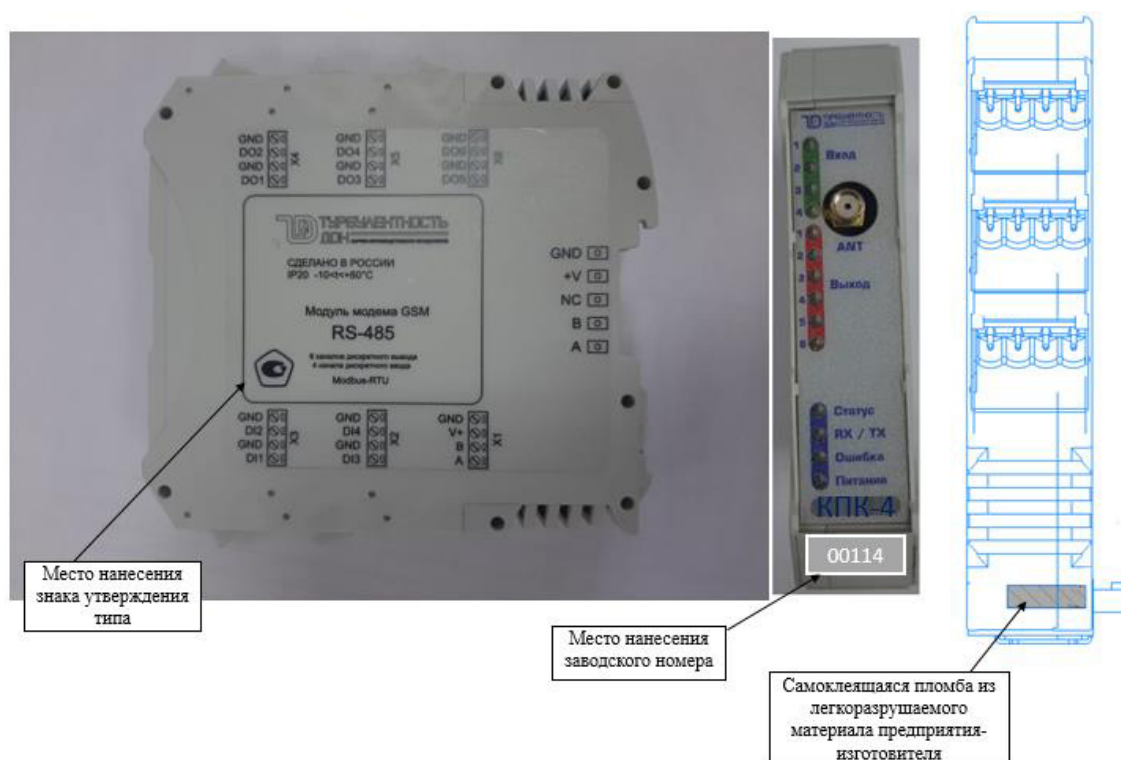


Рисунок 5 – Общий вид контроллеров с исполнением корпуса КПК-4 с указанием места нанесения заводского номера, места нанесения знака утверждения типа и мест пломбировки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ВПО) контроллеров является встроенным, записывается в энергонезависимую память модулей на этапе производства и не может быть изменено потребителем (недоступно).

Метрологические характеристики контроллеров нормированы с учетом влияния ВПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ВПО контроллеров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ВПО контроллеров

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций с исполнением корпуса			
	КПК-1	КПК-2	КПК-3	КПК-4
				(в зависимости от модуля)
Идентификационное наименование ПО	KPK_1	KPK_2	KPK_3	KPK_4_GSM KPK_4_RS485 KPK_4_DOUT_T KPK_4_DOUT_R KPK_4_DIN KPK_4_AOUT KPK_4_AIN
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0	1.0	1.0	1.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Назначение	Количество каналов	Диапазоны входного сигнала (разрядность)	Диапазоны выходного сигнала (разрядность)	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений/ воспроизведений (γ), абсолютной (Δ) погрешности измерений/ воспроизведений
Входной сигнал в виде силы постоянного тока	до 15	от 0 до 5 мА от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА	24 бит	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Входной сигнал в виде напряжения постоянного тока	до 15	от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 0 до 24 В	24 бит	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Входной сигнал в виде электрического сопротивления	до 15	от 1 до 1000 Ом	24 бит	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Входной сигнал в виде импульсов ¹⁾	до 10	от 0 до 9999999	32 бит	$\pm 1,0$ имп (Δ)
Выходной сигнал в виде силы постоянного тока	до 10	16 бит	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 мА	$\pm 0,2 \%$ (γ)
Выходной сигнал в виде напряжения постоянного тока	до 10	16 бит	от 0 до 5 В от 0 до 10 В от -5 до 5 В от -10 до 10 В	$\pm 0,2 \%$ (γ)

¹⁾ При частоте следования импульсов от 1 Гц до 10 кГц.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - переменный ток (для модификации с кодом питания 1) - номинальное напряжение, В - частота, Гц - постоянный ток (для модификации с кодом питания 2) - номинальное напряжение, В - автономное питание (для модификации с кодом питания 3) - номинальное напряжение постоянного тока, В	220 50 24 12
Потребляемая мощность, В·А, не более	40
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - для модификации с кодом исполнения корпуса 1 - остальные модификации	от -30 до +60 от -10 до +60

Наименование характеристики	Значение
- относительная влажность при температуре окружающей среды, %, не более	95, без конденсации влаги от 84,0 до 106,7
- атмосферное давление, кПа	
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
- для модификации с кодом исполнения корпуса 1	320×210×165
- для модификации с кодом исполнения корпуса 2	275×155×100
- для модификации с кодом исполнения корпуса 3	250×165×80
- для модификации с кодом исполнения корпуса 4	115×110×23
Масса, кг, не более:	
- для модификации с кодом исполнения корпуса 1	9
- для модификации с кодом исполнения корпуса 2	5
- для модификации с кодом исполнения корпуса 3	3
- для модификации с кодом исполнения корпуса 4	1
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	80000
Средний срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом, любым технологическим образом на наклейку для модификаций с исполнением корпуса КПК-4, для других модификаций на металлический шильдик.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер проектно-компонующий Дон-Турбо	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ТУ АС.426469.003 РЭ	1 экз.
Паспорт	ТУ АС.426469.003 ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.3 «Устройство и принцип работы» руководства по эксплуатации ТУ АС.426469.003 РЭ.

Нормативные, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-16} до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ТУ 26.20.14-036-70670506-2022 «Контроллеры проектно-компонующие Дон-Турбо. Технические условия».

Правообладатель

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, оф. V, ком. 11

Телефон: 8 (863) 203-77-80

E-mail: info@turbo-don.ru

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, оф. V, ком. 11

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

Телефон: 8 (863) 203-77-80

E-mail: info@turbo-don.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Адрес: 142300, Московская обл., г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2, лит. А, помещ. I

Телефон: +7 (495) 108 69 50

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2024 г. № 1655

Регистрационный № 61928-15

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики газа Гранд ТК(М)

Назначение средства измерений

Счетчики газа Гранд ТК(М) (далее - счетчики) предназначены для измерений объема природного газа по ГОСТ 5542-2014 или паров сжиженного газа по ГОСТ 20448-90, а также других неагрессивных газов.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на зависимости частоты колебаний струи в струйном генераторе от расхода газа. Колебания струи в струйном генераторе преобразуются пьезоэлементом в электрический импульсный сигнал, пропорциональный объему газа, прошедшему через счетчик. Импульсный сигнал преобразуется в аналогово-цифровом блоке в значение прошедшего через счетчик объема газа, корректируется по температуре и регистрируется с нарастающим итогом.

Счетчики состоят из:

- преобразователя расхода газа, состоящего из струйного генератора и пьезоэлемента;
- аналого-цифрового блока в кожухе;
- элемента питания;
- корпуса счетчика с присоединительными патрубками.

В счетчиках используется специализированная микросхема с датчиком температуры. Данные об измеренных значениях температуры передаются в программный модуль, который вычисляет значение объема газа при температуре плюс 20 °С.

В зависимости от пределов допускаемой относительной погрешности счетчики выпускаются в исполнении 1 или 2.

Общий вид счетчиков представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид счетчиков газа Гранд ТК(М)



Рисунок 2 - Схема пломбирования счетчиков газа Гранд ТК(М)

Программное обеспечение

Счетчики содержат встроенное программное обеспечение (ПО) и энергонезависимую память для хранения данных заводских настроек. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО располагается в энергонезависимой памяти микроконтроллера, обеспечивающего аппаратную защиту от считывания ПО или его части с целью копирования или внесения изменений.

Метрологические характеристики счетчиков нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Счетчик обеспечивает идентификацию встроенного ПО посредством индикации номера версии. Идентификационные данные ПО счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	1.11.2010
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01
Цифровой идентификатор ПО	76СС
Другие идентификационные данные	—

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Гранд – 4 ТК(М)	Гранд – 6 ТК(М)	Гранд – 10 ТК(М)	Гранд – 16 ТК(М)	Гранд – 25 ТК(М)
Диаметр условный, мм	20; 25;32		25; 32	40	
Максимальный расход, Q _{max} , м³/ч	4	6	10	16	25
Диапазон измерений Q _{min} /Q _{max}	1:100	1:140	1:160		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема газа, % в диапазоне расходов: Q _{min} ≤ Q < 0,2 Q _{max} : 0,2 Q _{max} ≤ Q ≤ Q _{max} 					

Характеристика	Гранд – 4 ТК(М)	Гранд – 6 ТК(М)	Гранд – 10 ТК(М)	Гранд – 16 ТК(М)	Гранд – 25 ТК(М)
Средний срок службы, лет, не менее	20				
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP65				

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счетчиков методом аппликации и на первый лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки счетчиков приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Счетчик газа Гранд ТК(М)	GFGB.00.00.000	1 шт.	В соответствии с заказом
Счетчик газа Гранд ТК(М) Паспорт	GFGB.00.00.000 ПС	1 экз.	
Счетчик газа Гранд ТК(М) Методика поверки		1 экз.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Прокладка	ПМБ	1 шт.	по ГОСТ 23358-87
Прокладка с фильтром	-	1 шт.	
Упаковка	-	1 шт.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам газа Гранд-ТК(М)

ТУ 4213-026-70670506-2015 Счетчик газа Гранд ТК(М). Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН 6141021685

Юридический адрес: 344064, г. Ростов-на-Дону, ул. Таганрогская, д. 117, оф. 312

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

Тел./факс: (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

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры Turbo Flow GFG

Назначение средства измерений

Расходомеры Turbo Flow GFG (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и объема газа в рабочих условиях и вычислений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, массового расхода и массы газа - природного, воздуха, азота, а также других однокомпонентных газов и газовых смесей известного состава.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на зависимости частоты колебаний струи измеряемой среды в чувствительном элементе расходомера от объемного расхода газа, протекающего через него. В качестве чувствительного элемента преобразователя расхода используется струйный генератор. Парциальный расход, протекающий через чувствительный элемент, обеспечивается устройством формирования расхода. Частота колебаний воспринимается пьезопреобразователем и преобразовывается в электрический частотный сигнал, поступающий в электронный блок преобразователя расхода. В электронном блоке частотный электрический сигнал, поступивший от пьезопреобразователя, преобразуется в цифровой сигнал, определяющий объемный расход газа в рабочих условиях.

Сигналы, сформированные в электронном блоке, поступают в вычислитель параметров, в котором выполняются вычисления объема газа, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, массового расхода и массы газа.

В состав расходомеров входят:

- преобразователь расхода (ПР);
- устройство формирования расхода (УФР), предназначенное для формирования парциального расхода, измеряемого ПР;
- преобразователь температуры (ПТ);
- преобразователь давления (ПД).

ПР выполнен в виде конструктивно законченного узла и состоит из:

- чувствительного элемента (ЧЭ) - струйного генератора с пьезопреобразователем;
- электронного блока (ЭБ);
- вычислителя параметров (ВП), принимающего информацию по каналам расхода, давления и температуры от ЭБ и вычисляющего объемный расход и объем газа, приведенный к стандартным условиям, а также массовый расход и массу газа по стандартизованным алгоритмам с учетом введенных физико-химических и теплофизических параметров измеряемой среды. ВП может иметь показывающее устройство для отображения информации и клавиатуру для управления. Вычислитель параметров может быть вынесен во внешний терминал (ВТ). ВТ подключается к ПР посредством цифровой линии связи (проводной или беспроводной). К одному ВТ можно подключить несколько ПР;

- блока интерфейсов (БИ), который предназначен для настройки расходомеров по каналам цифровой связи и для передачи данных по стандартным аналоговым и цифровым протоколам на внешний терминал, принтер, ПК или устройства передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам с целью интеграции в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП). БИ позволяет подключать к расходомерам внешние преобразователи параметров (плотномеры, анализаторы точки росы, хроматографы) по стандартным аналоговым и цифровым интерфейсам;

- блока фильтра и диагностики состояния ПР (устанавливается дополнительно по специальному заказу). Выполняет функцию фильтра измеряемой среды, поступающей в ПР, и функцию диагностики его состояния. В расходомере предусмотрена возможность очистки фильтра в эксплуатации.

Для возможности дистанционного считывания и отображения информации (архивов, текущих и настроечных параметров) расходомер может быть укомплектован выносным терминалом индикации.

В зависимости от конструкции и состава УФР расходомеры имеют следующие модификации:

- модификация Turbo Flow GFG-F – расходомеры, в которых УФР представляет собой корпус круглого сечения - измерительный участок (включающий необходимые прямолинейные участки) с установленной в нем специальной диафрагмой с коническим входом износоустойчивого исполнения.

- модификация Turbo Flow GFG-Z – расходомеры, в которых УФР представляет собой корпус круглого сечения или измерительный трубопровод с установленным в его поперечном сечении напорным элементом в виде зонда;

- модификация Turbo Flow GFG- ΔP – расходомеры, в которых УФР представляет собой комплекс из измерительных камер, стандартного сужающего устройства и необходимых прямолинейных участков измерительного трубопровода;

- модификация Turbo Flow GFG-H – расходомеры, в которых ПР, УФР, ПТ и ПД (при наличии) конструктивно объединены в одном корпусе.

В зависимости от состава и выполняемых функций расходомеры имеют исполнения, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Исполнение	ПР, УФР	Преобразователи в составе расходомера		ВП	ВТ	Интерфейс для подключения внешних ПП	Выносной терминал
		ПТ	ПД				
C0	+	—	—	—	—	—	+*
C1T	+	+	—	+	—	—	+*
C1TP	+	+	+	+	—	—	+*
C1TRП	+	+	+	+	—	+	+*
C2TP	+	+	+	+	+	—	+*
C2TRП	+	+	+	+	+	+	+*

Примечание: «+» – входит в состав расходомера, «—» – не входит в состав расходомера
+* – может входить опционально (по заказу)

Для измерений объемного расхода газа в прямом и обратном направлениях (реверсивный режим) применяются модификации Turbo Flow GFG-F и Turbo Flow GFG –ΔP исполнения R с установкой на одном УФР двух встречно включенных по направлению потока ПР и диафрагм для измерения реверсивных потоков.

В зависимости от максимального избыточного давления в трубопроводе расходомеры имеют следующие исполнения:

- исполнение А – для установки в измерительные трубопроводы с максимальным избыточным давлением до 0,005 МПа включительно;
- исполнение В – для установки в измерительные трубопроводы с максимальным избыточным давлением до 0,6 МПа включительно;
- исполнение С – для установки в измерительные трубопроводы с максимальным избыточным давлением до 1,6 МПа включительно;
- исполнение D – для установки в измерительные трубопроводы с максимальным избыточным давлением до 6,3 МПа включительно;
- исполнение G – для установки в измерительные трубопроводы с максимальным избыточным давлением до 10 МПа включительно;
- исполнение Е – для установки в измерительные трубопроводы с максимальным избыточным давлением до 16 МПа включительно;
- исполнение К – для установки в измерительные трубопроводы с максимальным избыточным давлением до 20 МПа включительно;
- исполнение L – для установки в измерительные трубопроводы с максимальным избыточным давлением до 32 МПа включительно.

Расходомеры обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение объемного расхода газа в рабочих условиях и вычисление объема, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, вычисление массового расхода и массы газов;
- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений объемного расхода, объема, температуры, давления, архивов событий и параметров функционирования;
- передачу измеренных данных, параметров настройки и архивной информации;
- разделение и ограничение напряжения и тока в искробезопасных цепях.

Расходомеры обеспечивают вывод на показывающее устройство (индикатор) следующих параметров:

- текущего значения объемного расхода газа;
- текущего значения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям;
- текущего значения температуры измеряемой среды;
- текущего значения давления измеряемой среды;
- текущих параметров даты и времени;
- суммарного объема газа в рабочих условиях и объема газа, приведенного к стандартным условиям, средние значения температуры и давления за установленные интервалы времени (минуты, часы, сутки, месяц);
- суммарного накопленного объема газа в рабочих условиях и объема газа, приведенного к стандартным условиям, с момента пуска в эксплуатацию;
- времени работы с момента пуска в эксплуатацию;
- времени работы в режиме присутствия нештатных ситуаций;
- параметры функционирования расходомера.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, нанесен методом лазерной гравировки на информационную табличку, закрепленную на ПР и ВТ (при наличии).

Общий вид расходомеров Turbo Flow GFG представлен на рисунках 1-10.



Рисунок 1 –
Turbo Flow GFG-F



Рисунок 2 –
Turbo Flow GFG-F



Рисунок 3 –
Внешний терминал
расходомера
Turbo Flow GFG



Рисунок 4 –
Внешний терминал
расходомера
Turbo Flow GFG в метал-
лическом корпусе



Рисунок 5 –
Turbo Flow GFG-FR
реверсивный



Рисунок 6 –
Turbo Flow GFG-ΔP



Рисунок 7 –
Turbo Flow GFG-Z



Рисунок 8 –
Turbo Flow GFG-H



Рисунок 9 –
Выносной терминал



Рисунок 10 –
Выносной терминал
в металлическом
корпусе

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунках 11-17.

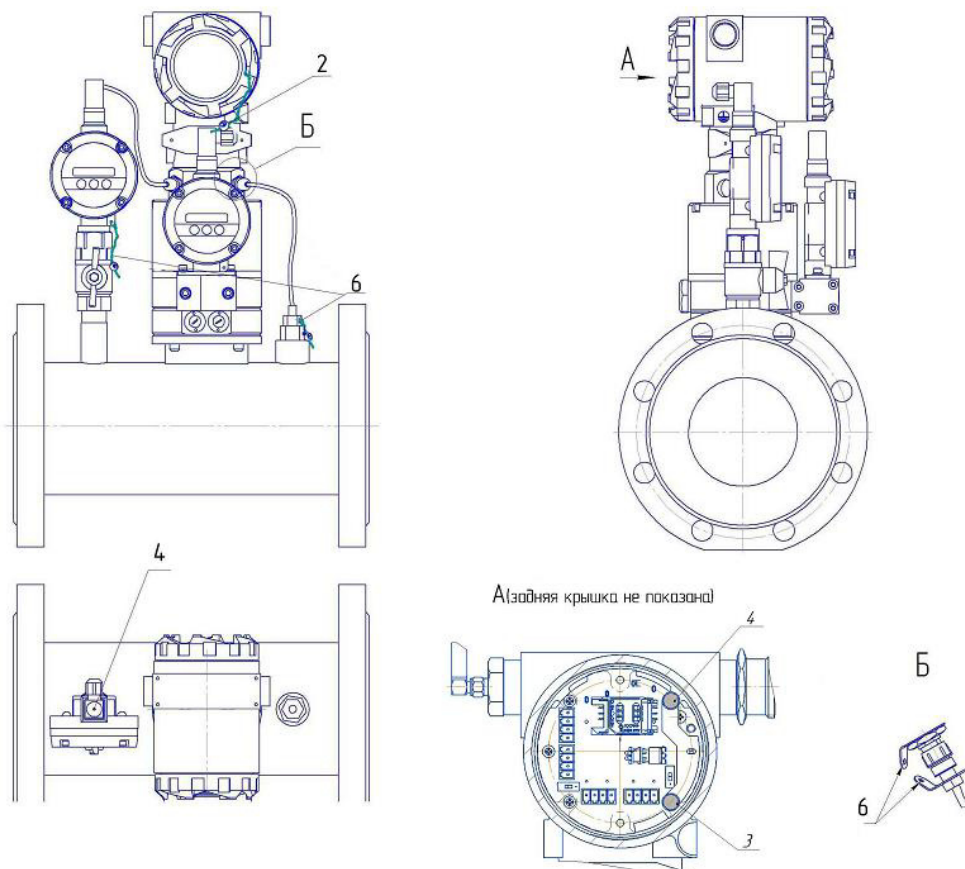


Рисунок 11 - Turbo Flow GFG-F

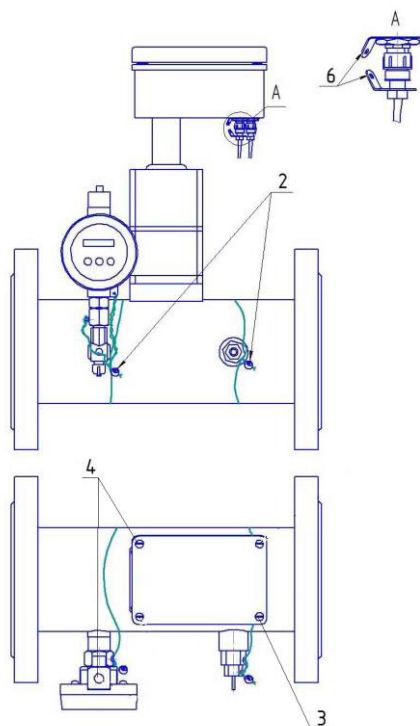


Рисунок 12 – Turbo Flow GFG-F

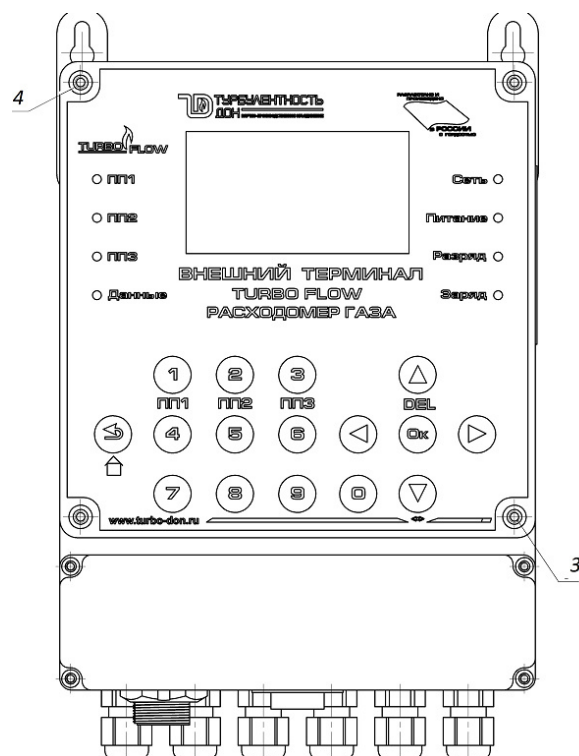


Рисунок 13 – Внешний терминал

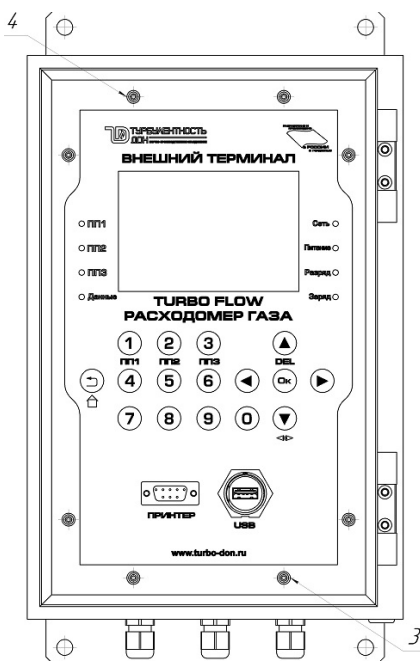


Рисунок 14 – Внешний терминал в металлическом корпусе

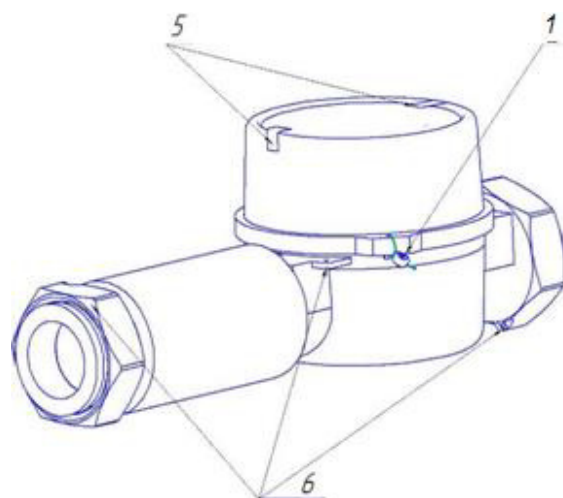


Рисунок 15 – Расходомер Turbo Flow GFG-H

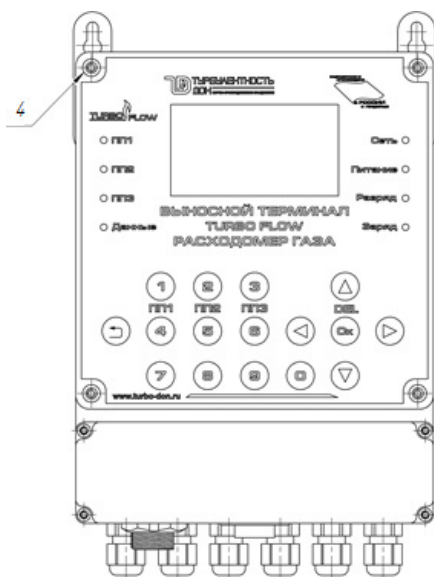


Рисунок 16 - Выносной терминал

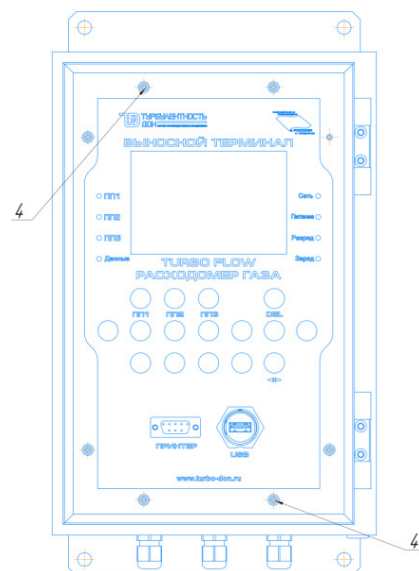


Рисунок 17 - Выносной терминал
в металлическом корпусе

- 1 – пломба свинцовая для нанесения знака поверки;
- 2 – пломба свинцовая предприятия-изготовителя;
- 3 – места для нанесения знака поверки способом давления на специальную мастику;
- 4 – пломбы предприятия-изготовителя способом давления на специальную мастику;
- 5 – самоклеющаяся пломба из легкоразрушаемого материала предприятия-изготовителя;
- 6 – отверстия для пломбирования газоснабжающими организациями.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомеров по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Программное обеспечение разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

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 отображение измерительной информации, ее хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными с внешними устройствами.

Идентификационные данные ПО расходомеров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GFG
Номер версии (идентификационный номер МЗЧ) ПО, не ниже	4.51
Цифровой идентификатор ПО	0x0BF7815D
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC-32

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО через интерфейс пользователя и интерфейс связи отсутствует. Метрологические характеристики расходомеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения расходомеров от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации			
	GFG-H	GFG-Z	GFG-F	GFG-ΔP
Диапазон измерений расхода газа, м³/ч	от 0,016 до 300	от 30 до 280 000	от 0,016 до 280 000	от 0,35 до 280 000
Динамический диапазон Q _{min} /Q _{max}	1:100 (1:250*)	1:20 (1:50*)	1:100 (1:160*)	1:100
Диаметр условный, мм	от 10 до 100	от 100 до 1400	от 10 до 1400	от 50 до 1400
Пределы относительной погрешности при измерении объемного расхода газа в рабочих условиях, %, в диапазоне: Q _{min} ≤ Q < 0,01 Q _{max} : 0,01 Q _{max} ≤ Q ≤ Q _{max} :	± 1,5 ± 1,0			
Диапазон избыточного давления газа, МПа	от 0 до 6,3	от 0 до 32,0		
Верхние пределы измерений избыточного давления (ВПИ), МПа	0,0025; 0,004; 0,0063; 0,01; 0,016; 0,025; 0,04; 0,063; 0,1; 0,160; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 20; 32			
Верхние пределы измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа	0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 6,3; 10; 16; 20; 32			
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении давления, %	± 0,25			
Рабочий диапазон измерений давления, % ВПИ	от 33 до 100			

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации			
	GFG-H	GFG-Z	GFG-F	GFG-ΔP
Диапазон температур газа, °C	от -20 до +70	от -50 до +70		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °C	± (0,15 + 0,002 t) где t – измеряемая температура			
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении массового расхода и массы газа, объема, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, %	± 0,02			
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании измеренного расхода газа в выходной токовый сигнал (от 4 до 20 мА), %	± 0,1			
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании расхода газа в выходной частотный сигнал, %	± 0,1			
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении постоянного тока (от 4 до 20 мА), %	± 0,1			
* По специальному заказу				

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации			
	GFG-H	GFG-Z	GFG-F	GFG-ΔP
Цифровые проводные интерфейсы	HART, MODBUS RTU			
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц, NB-IoT, NB-Fi, LoRa			
Маркировка взрывозащиты ПР ВТ	1Ex db ib [ia Ga] IIC T4 Gb [Ex ib Gb] IIC			
Параметры питания, В:	от встроенной батареи 7,2	от встроенной батареи 7,2; от внешнего блока питания от 12 до 18; от сети переменного тока 50 Гц $220 \pm 10\%$		
Потребляемая мощность, Вт, не более	5,0	15,0		

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации			
	GFG-H	GFG-Z	GFG-F	GFG-ΔP
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %,	от -40 до +70	от -50 до +70		
	до 95			
Масса, кг	от 0,5 до 50	от 2 до 100	от 2 до 5000	
Габаритные размеры, мм:	от (120×82× 84) до (290×130× 135)	от (150x12 5x80) до (1800x3 00x300)	от (150x125x80) до (9000x2000x2000)	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	60 000			

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на ПР и ВТ (при наличии), методом аппликации и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки расходомеров в таблице 5

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Расходомер Turbo Flow GFG	Turbo Flow GFG - H Turbo Flow GFG - F Turbo Flow GFG – Z Turbo Flow GFG – ΔP	1 шт.	Модификация в зависимости от заказа
Расходомеры Turbo Flow GFG. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407299.001 РЭ	1 экз.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Расходомер Turbo Flow GFG. Паспорт	ТУАС.407299.001 ПС	1 экз.	
ГСИ. Расходомеры Turbo Flow GFG. Методика поверки		1 экз.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Комплект монтажных частей		1 компл.	

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений представлена в разделе 1.5 руководства по эксплуатации «Расходомеры Turbo Flow GFG Руководство по эксплуатации ТУАС.407299.001 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода;

ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе;

ГСССД МР 118-2005 Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренносжатых газовых смесей;

ГСССД МР 134-2007 Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости азота, ацетилена, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода в диапазоне температур 200...425 К и давлений до 10 МПа;

ГСССД МР 273-2018 Методика расчетного определения плотности, фактора сжимаемости, скорости звука, показателя адиабаты, коэффициента динамической вязкости влажных газовых смесей в диапазоне температур от 263 К до 500 К при давлениях до 30 МПа;

ГСССД МР 229-2014 Методика расчетного определения термодинамических свойств и коэффициента динамической вязкости природного газа при температурах 250...350 К и давлениях до 30 МПа на основе ГОСТ Р 8.662-2009 и ГОСТ Р 8.770-2011;

ТУ 4213-014-70670506-2013 Расходомер Turbo Flow GFG. 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. Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, оф. V, ком. 11

Адрес места осуществления деятельности: 346815, 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 бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2024 г. № 1655

Регистрационный № 56188-14

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры термоанемометрические Turbo Flow TFG

Назначение средства измерений

Расходомеры термоанемометрические Turbo Flow TFG (далее – расходомеры) предназначены для измерений массового расхода газа и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям (природного, свободного (попутного) нефтяного и других газов и смесей газов известного состава, в том числе имеющих агрессивные компоненты) и вычисления массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении массовой скорости потока газа в одной или нескольких точках поперечного сечения трубопровода. В качестве первичного преобразователя массовой скорости газового потока используется термоанемометр постоянной разницы температуры, в качестве первичного измерительного преобразователя температуры измеряемой среды используется платиновый термопреобразователь сопротивления, давление измеряется вынесенным датчиком (преобразователем) абсолютного (избыточного) давления.

Аналого-цифровая система в режиме реального времени поддерживает постоянную разницу температур между нагреваемым чувствительным элементом термоанемометра и измеряющим температуру газа термопреобразователем. Мощность, необходимая для поддержания постоянной разницы температур, пропорциональна массовой скорости потока газа, прошедшего через измерительное сечение. Текущее значение массового расхода газа вычисляется по значению рассеиваемой тепловой мощности термоанемометра, составу и теплофизическим свойствам газа (вязкости и теплопроводности), параметрам давления, а также размерам чувствительного элемента первичного преобразователя и площади поперечного сечения трубопровода.

По измеренному значению массового расхода (массы) газа и расчетному значению плотности газа вычисляется объемный расход (объем) газа, приведенный к стандартным условиям.

Расчет физических свойств газовой смеси производится в соответствии со стандартизованными алгоритмами:

- для природного газа по ГОСТ 31369-2008,
- для сухих и влажных многокомпонентных газовых смесей переменных составов по ГСССД МР 273-2018,
- для многокомпонентных газовых смесей и технически важных газов по ГСССД МР 112-03, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 134-07, ГСССД МР 135-07.

Расходомеры состоят из одного или нескольких преобразователей потока (далее – ПП) и расходомерного шкафа (далее – РШ). РШ представляет собой блок с клавиатурой и показывающим устройством, включающий в себя блок питания, блок разделения и ограничения напряжения и тока в искробезопасных цепях и блок связи с внешней периферией (ПК, принтер,

АСУ и т.п.). Для возможности дистанционного считывания информации расходомер может быть укомплектован выносным терминалом (далее – ВТ). Терминал связан с ПП по проводному интерфейсу RS-485.

Расходомер обеспечивает выполнение следующих функций:

- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений массового и объемного расхода, массы и объема, температуры, давления и параметров функционирования;
- передачу оперативных данных, параметров настройки и архивной информации на принтер, ПК или устройство передачи данных (модем, контроллер, и т.п.) по проводным интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet или беспроводным интерфейсам;
- разделение и ограничение напряжения и тока в искробезопасных цепях с питанием от промышленной сети $220^{+10\%}_{-15\%}$ В, (50 ± 1) Гц и/или блока бесперебойного питания – от 12 до 18 В.

Конструкция РШ предусматривает отсутствие клавиатуры и показывающего устройства. В этом случае РШ может использоваться как источник питания ПП напряжением 18 В от сети $220^{+10\%}_{-15\%}$ В, (50 ± 1) Гц с блоком разделения и ограничения напряжения и тока в искробезопасных цепях без дополнительных функций. РШ имеет маркировку взрывозащиты [Ex ib Gb] ИС.

Конструкция РШ предусматривает возможность его размещения в переносном кейсе или взрывозащищенном боксе.

Конструкция РШ предусматривает возможность подключения к нему одного или нескольких ПП.

ПП состоит из первичных преобразователей и блока вычисления расхода.

В качестве блока вычисления расхода используется встроенный вычислитель расхода или внешний, вынесенный в РШ. Конструкция ПП предусматривает наличие клавиатуры и показывающего устройства.

ПП обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение температуры, давления, массового расхода и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, и вычисление массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям;
- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений массы, объема, расхода, температуры и давления и параметров функционирования;
- передача оперативных данных, параметров настройки и архивной информации на РШ, принтер, ПК или устройство передачи данных (модем, контроллер, и т.п.) по проводным интерфейсам RS-232, RS-485 или беспроводным интерфейсам.

Предусматривается возможность функционирования ПП в автономном режиме с питанием от встроенной АКБ.

ПП выполнен во взрывобезопасном исполнении, имеет маркировку взрывозащиты 1 Ex ib Gb [ia Ga] ИС T4 Gb или 1 Ex dib Gb [ia Ga] ИС T4 Gb и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

При эксплуатации расходомеров в измерительных средах и окружающем атмосферном воздухе, содержащих агрессивные компоненты, корпус ПП изготавливается из коррозионностойкого модифицированного алюминиево-кремниевого сплава и окрашивается в красный цвет, а РШ размещается во взрывозащищенном корпусе с видом взрывозащиты 1 Ex d ИВ.

В зависимости от конструкции первичного преобразователя и диаметра измерительного трубопровода расходомеры имеют следующие модификации:

- модификация Н, предназначена для установки в измерительные трубопроводы условным диаметром от 25 до 100 мм включительно с вынесенным или встроенным чувствительным элементом для измерения температуры газа;

- модификация S, предназначена для установки в измерительные трубопроводы условным диаметром от 50 до 1400 мм включительно с вынесенным или встроенным чувствительным элементом для измерения температуры газа. По заказу расходомеры модификации S могут поставляться в переносном кейсе.

По заказу расходомеры всех модификаций могут изготавливаться с измерительными участками завода-изготовителя.

В зависимости от максимального давления в трубопроводе расходомер имеет следующие исполнения:

- исполнение А предназначено для установки в измерительные трубопроводы с рабочим давлением до 1,6 МПа включительно;
- исполнение В предназначено для установки в измерительные трубопроводы с рабочим давлением до 6,3 МПа включительно;
- исполнение С предназначено для установки в измерительные трубопроводы с рабочим давлением до 10 МПа включительно;
- исполнение D предназначено для установки в измерительные трубопроводы с рабочим давлением до 16 МПа включительно;
- исполнение Е предназначено для установки в измерительные трубопроводы с рабочим давлением до 32 МПа включительно.

В зависимости от параметров измеряемой среды расходомер может иметь следующие диапазоны измерений температуры: от минус 60 до плюс 70 °С, от минус 60 до плюс 300 °С.

РШ и ПП конструктивно разделены и коммутируются при помощи кабеля связи.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1.



Turbo Flow TFG-S



Turbo Flow TFG-S с выносным терминалом



Turbo Flow TFG-S
в переносном кейсе (мобильный)



Turbo Flow TFG-H с прямыми участками

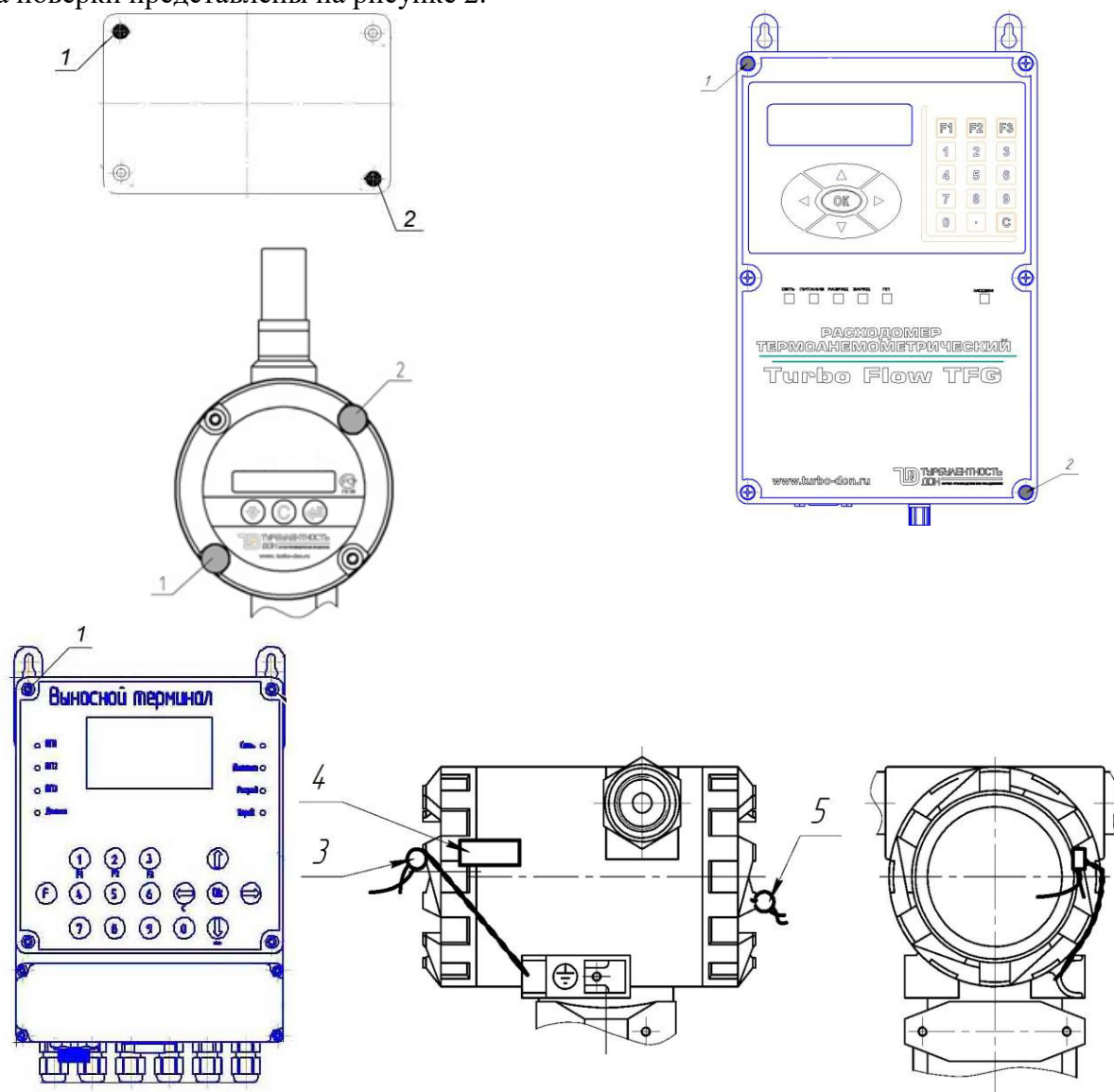
Рисунок 1 - Общий вид расходомеров термоанемометрических Turbo Flow TFG

Расходомеры обеспечивают индикацию следующих значений параметров:

- текущего значения массового и объемного расхода газа;
- суммарного значения объема и массы газа за предыдущие и текущие сутки;
- суммарного значения объема и массы газа с момента включения расходомера;
- суммарного значения объема и массы газа за предыдущий и текущий месяц;
- температуры газа;
- давления газа;
- времени наработки;
- времени простоя;
- текущих даты и времени.

Расходомеры обеспечивают хранение в памяти и вывод на печать среднечасовых и среднесуточных значений параметров расхода газа за 12 предыдущих месяцев.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



- 1 – пломбы предприятия-изготовителя способом давления на специальную мастику;
- 2 – места для нанесения знака поверки способом давления на специальную мастику;
- 3 – пломба свинцовая предприятия – изготовителя;
- 4 - самоклеющаяся пломба из легкоразрушаемого материала предприятия-изготовителя;
- 5 – пломба свинцовая монтажной организации.

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки, пломбы предприятия-изготовителя и пломбы монтажной организации

Программное обеспечение

Программное обеспечение расходомеров по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств.

ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Программное обеспечение расходомеров разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

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 представление измерительной информации, ее 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.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TFG
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.50
Цифровой идентификатор ПО	27E9
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC16 Modbus (полином 0x8005, начальное значение 0xFFFF)

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО расходомера через интерфейс пользователя и интерфейс связи отсутствует. Метрологические характеристики расходомеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО расходомеров и измеренных (вычисленных) данных.

Дистанционный сбор данных, считывание архивов и передача параметров настроек расходомера может осуществляться по проводным интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet, USB или беспроводным интерфейсам CSD, GPRS, Bluetooth, Wi-Fi.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	TFG-S	TFG-H
Диапазон измерений массового расхода газа (объемного расхода газа при стандартных условиях), кг/ч (м³/ч) *	от 1,6 до 758520 (от 1,25 до 588000)	от 0,0645 до 1548 (от 0,05 до 1200)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового расхода газа и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, % - с использованием измерительного участка предприятия – изготовителя - без использования измерительного участка предприятия – изготовителя	$\pm 1,0$ в диапазоне $0,015 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$ $\pm 2,0$ в диапазоне $Q_{\min} \leq Q < 0,015 Q_{\max}$ $\pm 1,5$ в диапазоне $0,015 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$ $\pm 2,5$ в диапазоне $Q_{\min} \leq Q < 0,015 Q_{\max}$	
Диапазон измерений температуры газа, °C	от - 60 до + 300	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °C	$\pm(0,3 + 0,005 t)$, где t – измеряемая температура, °C	
Пределы абсолютной погрешности при измерении времени, с	± 1 за 24 ч	
Диапазон скоростей потока, м/с	от 0,03 до 105	
Верхние пределы измерений избыточного давления (ВПИ), кПа МПа	2,5; 4; 6,3; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 600 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25; 32	
Рабочий диапазон измерений избыточного давления, % ВПИ	от 25 до 100	
Верхний предел измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа	от 0,1 до 32	
Рабочий диапазон измерений абсолютного давления, % ВПИ	от 25 до 100	
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении давления, %	$\pm 0,5$	
Динамический диапазон ($Q_{\min}/Q_{\max}$)	1:600	1:1500
Порог чувствительности	$0,3 Q_{\min}$	
*- диапазон массового расхода приведен для измеряемой среды воздух, при абсолютном давлении 0,1013МПа и температуре 20 °C		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	TFG -S	TFG – Н
Диаметр трубопровода, мм	от 50 до 1400	от 25 до 100
Напряжение питания, В: - ПП: - внешнее, от РШ - от ВТ - от встроенной АКБ - РШ - ВТ	от 9 до 18 12, 18, 24 (в завис от исп.) 7,2 220; АКБ 12; автономный источник (12 - 18) 220; АКБ 12-14; автономный источник (12 - 14)	
Потребляемая мощность, Вт, не более	15	
Условия эксплуатации ПП: - температура окружающего воздуха, °С	от -60 до +70	
Условия эксплуатации РШ: - температура окружающего воздуха, °С	от -20 до + 50	
Условия эксплуатации ВТ: - температура окружающего воздуха, °С ВТ в пластиковом корпусе ВТ в металлическом корпусе	От -10 до +40 От -30 до +40	
Масса ПП, кг, не более	1,5	
Масса РШ, кг, не более	4,5; (6,0)**	
Масса ВТ, кг, не более - масса ВТ в пластиковом корпусе -масса ВТ в металлическом корпусе	1,9 7,6	
Габаритные размеры ПП, мм, не более	150x620x140	
Габаритные размеры РШ, мм, не более	160x275x130 (200x350x135)**	
Степень защиты ПП по ГОСТ 14254	IP65	
Степень защиты РШ по ГОСТ 14254	IP54	
Степень защиты ВТ по ГОСТ 14254 IP ВТ в пластиковом корпусе IP ВТ в металлическом корпусе	IP54 IP65	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	60 000	
Маркировка взрывозащиты ПП РШ	1 Ex ib Gb [ia Ga] IIC T4 Gb или 1 Ex dib Gb [ia Ga] IIC T4 Gb [Ex ib Gb] IIC	
**- для расходомеров с двумя и более ПП.		

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе ПП и РШ (при наличии) методом аппликации и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер термоанемометрический Turbo Flow TFG	TFG-S TFG-H	1 шт.
Измерительный участок		
Блок грозозащиты по питанию	TPS - 01	1 шт.
Кожух защитный		
Комплект монтажных частей	TFG.00.03.000 КМ TFG-H.03.00.000 КМ	1 к-т
Расходомер термоанемометрический Turbo Flow TFG. Паспорт	ТУАС.407279.002 ПС	1 экз.
Расходомеры термоанемометрические Turbo Flow TFG. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407279.002 РЭ	1 экз.
Расходомеры термоанемометрические Turbo Flow TFG. Методика поверки	МП 56188-14 с изменением №1	1 экз.
Выносной терминал	ВТ	1 шт.*
* – в зависимости от заказа		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам термоанемометрическим Turbo Flow TFG

ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе;

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа;

ТУ 4213-016-70670506-2013 Расходомер термоанемометрический Turbo Flow TFG. Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН 6141021685

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

Адрес места осуществления деятельности: 346815, 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: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG

Назначение средства измерений

Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях и вычислений объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, а также для вычислений массового расхода и массы газов, в том числе природного и свободного нефтяного газа, сжигаемого на факелах.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на методе измерений разности между временем прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Измеренная разность времени пропорциональна скорости потока и объемному расходу газа. По измеренным значениям объемного расхода и объема при рабочих условиях, давления, температуры и плотности газа по стандартизованным алгоритмам вычисляют объемный расход и объем газа, приведенный к стандартным условиям, а также массовый расход и массу газа. Информация о плотности при стандартных условиях, составе и давлении измеряемой среды может быть задана в виде условно-постоянных параметров.

В зависимости от комплектации в состав расходомеров могут входить:

- преобразователь расхода ультразвуковой (далее – УПР) в корпусном или бескорпусном исполнении с установленными ультразвуковыми приемо-передатчиками;
- выносной или встроенный преобразователь температуры;
- выносной или встроенный преобразователь давления;
- преобразователь плотности газа Turbo Flow UDM (регистрационный номер 86699-22);
- электронный блок (далее – ЭБ), который осуществляет прием – передачу сигналов от ультразвуковых приемо-передатчиков, преобразователей давления, температуры, плотности, их преобразование, обработку и вычисление объемного и массового расхода газа, расчетного значения плотности, с последующим формированием цифровых выходных сигналов. ЭБ устанавливается на УПР или удаленно;
- вычислитель расхода (далее – ВР), который обрабатывает входные сигналы и вычисляет объем, объемный расход и объем газа, приведенный к стандартным условиям, а также массовый расход и массу газа, или корректор объема газа «Суперфлоу 23» (регистрационный номер 61729-15). ВР может быть встроен в ЭБ или вынесен в расходомерный шкаф (далее – РШ).

Расходомеры изготавливаются по заказу в любой цветовой гамме.

В расходомерах возможно частичное или полное дублирование ультразвуковых приемо-передатчиков, ЭБ с ВР, преобразователей давления, преобразователей температуры.

Для возможности дистанционного считывания информации расходомер может быть укомплектован выносным терминалом (далее – ВТ или ВТ(М), либо РШ с промышленным компьютером (далее – РШ с ПК).

Расходомеры имеют модификации Turbo Flow UFG-H, Turbo Flow UFG-F и Turbo Flow UFG-Z, которые отличаются конструкцией УПР, вариантами размещения ультразвуковых приемо-передатчиков на измерительном трубопроводе, диапазоном измерений объемного расхода газа, общепромышленным или взрывозащищенным исполнением. Расходомеры Turbo Flow UFG-H опционально могут быть оснащены встроенным запорным клапаном.

Расходомеры выпускаются в исполнениях C0, C1T, C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP, C4, C5TP, которые отличаются составом и выполняемыми функциями, указанными в таблице 1.

Расходомеры имеют исполнения А, Б, В, Г, Д, которые отличаются значениями допускаемой относительной погрешности, количеством пар приемопередатчиков и вариантом размещения на измерительном трубопроводе. При необходимости сокращения длин прямолинейных участков до и после расходомера для исполнений В, Г, Д в комплект поставки могут входить прямолинейные участки 2DN до расходомера и 1DN после расходомера с устройством формирования потока УФП С1, изготовленные ООО НПО «Турбулентность-ДОН».

В зависимости от диапазонов температуры окружающей и измеряемой среды расходомеры имеют исполнения М и Х.

Знак утверждения типа наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе ЭБ и РШ (при наличии) методом аппликации или лазерной гравировки. Заводской номер, состоящий из шести арабских цифр, наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе ЭБ. Формат и место нанесения заводского номера (1) и знака утверждения типа (2) представлены на рисунках 23 и 24.

Ограничение доступа к местам настройки (регулировки), расположенным в ЭБ, осуществляется путем нанесения свинцовых или мастичных пломб с изображением знака поверки на винтах крепления ЭБ к УПР. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знаков поверки представлены на рисунках 14 – 22.

Таблица 1 – Исполнения расходомеров в зависимости от состава и выполняемых функций

Исполнение	УПР, ЭБ	Преобразователи		ВР встроен в ЭБ	ВР вынесен в РШ	ВТ/ВТ(М) или РШ с ПК	Корректор объема газа «Суперфлоу 23»	Преобразователь плотности UDM
		Температуры	Давления					
C0	+	-	-	-	-	+/-	-	-
C1T	+	+	-	+	-	+/-	-	-
C1TP	+	+	+	+	-	+/-	-	-
C1TP/2	+	+	+	+	-	+/-	-	-
C2TP	+	+	+	-	+	+/-	-	-
C3TP	+	+	+	-	-	+	-	-
C4	+	-	-	-	-	+/-	+	-
C5TP	+	+	+	+	-	+/-	-	+

Примечание: «+» – входит в состав расходомера, «-» – не входит в состав расходомера
«+/-» - может входить опционально (по заказу)
В модификациях UFG-H и UFG-Z применяются только исполнения C0, C1T, C1TP.

В расходомерах предусмотрены:

- возможность замены попарно согласованных ультразвуковых приемопередатчиков, под рабочим давлением без остановки потока газа;
- автоматическая самодиагностика и проверка нулевых и контрольных значений измеряемых величин;
- возможность измерений расхода газа в прямом и в обратном направлении (реверсивный режим);
- выбор метода приведения объема (объемного расхода) газа к стандартным условиям:
«PT – пересчет» для исполнений C1T по измеренным значениям объема (объемного расхода) при рабочих условиях, температуры и условно-постоянным данным по давлению и составу газа;
- «PTZ – пересчет» для исполнений C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP, C4, C5TP по измеренным значениям объема (объемного расхода) при рабочих условиях, температуры и давления газа и условно-постоянным данным по составу газа;
- «ρ – пересчет» для исполнений C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP, C5TP по измеренным значениям объема (объемного расхода) при рабочих условиях, плотности при рабочих и стандартных условиях;
- для исполнений C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP возможность подключения преобразователей плотности;
- для исполнений C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP по заказу доступна функция индикации рассчитанной плотности измеряемой среды в рабочих и стандартных условиях.

Расходомеры обеспечивают выполнение следующих функций:

- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений объема, расхода, температуры, давления, плотности, архивов событий и параметров функционирования;
- введение и регистрацию значений условно-постоянных величин;
- защиту от несанкционированного доступа к параметризации и архивам;
- передачу измеренных данных, параметров настройки и архивной информации;
- разделение и ограничение напряжения и тока в искробезопасных цепях;
- диагностическую функцию расчета плотности.

Расходомеры обеспечивают индикацию следующих параметров:

- коэффициента сжимаемости;
- текущего значения объемного расхода газа;
- текущего значения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям**;
- текущего значения температуры измеряемой среды*;
- текущего значения давления измеряемой среды***;
- текущего значения скорости потока измеряемой среды;
- текущего значения скорости звука;
- текущего значения накопленного объема газа, приведенного к стандартным условиям**;
- текущего значения массового расхода газа**;
- текущего значения плотности газа;***
- текущего значения плотности газа при стандартных условиях;***
- текущих параметров даты и времени;
- суммарного объема, массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям за установленные интервалы времени (сутки);***
- суммарного накопленного рабочего объема, массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям;***
- параметров функционирования расходомера.

Примечание:

- * – для всех исполнений кроме C0 и C4;
- ** – для всех исполнений кроме C0, C1T и C4;
- *** – для исполнений C1TP, C1TP/2, C2TP, C3TP и C5TP.

Общий вид расходомеров представлен на рисунках 1 – 13.



Рисунок 1 –
Корпус круглого сечения с
раздельными защитными
крышками



Рисунок 2 –
Корпус прямоугольного
сечения с совмещенными
защитными крышками



Рисунок 3 –
Корпус круглого сечения с
защитным кожухом



Рисунок 4 –
Расходомерный шкаф



Рисунок 5 –
Расходомерный шкаф с
промышленным
компьютером



Рисунок 6 –
Выносной терминал (ВТ)



Рисунок 7 –
Выносной терминал в металличе-
ском корпусе (BTM)



Рисунок 8 –
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые
Turbo Flow UFG-H



Рисунок 9 –
Расходомеры – счетчики газа
ультразвуковые Turbo Flow
UFG-Z с креплением гайкой



Рисунок 10 –
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые
Turbo Flow UFG-Z с креплением фланцем



Рисунок 11 – Расходомеры – счетчики газа
ультразвуковые Turbo Flow UFG-Z
с ЭБ установленным отдельно от корпуса



Рисунок 12 – Расходомеры – счетчики газа
ультразвуковые Turbo Flow UFG-Z
с ЭБ в корпусе



Рисунок 13 – Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-Z с ЭБ в корпусе

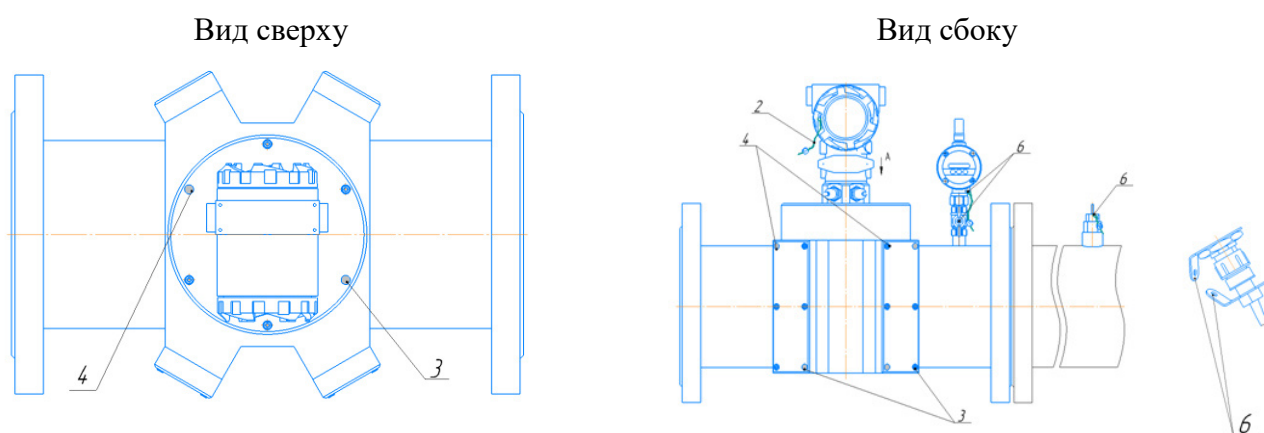


Рисунок 14 – Корпус круглого сечения с раздельными защитными крышками

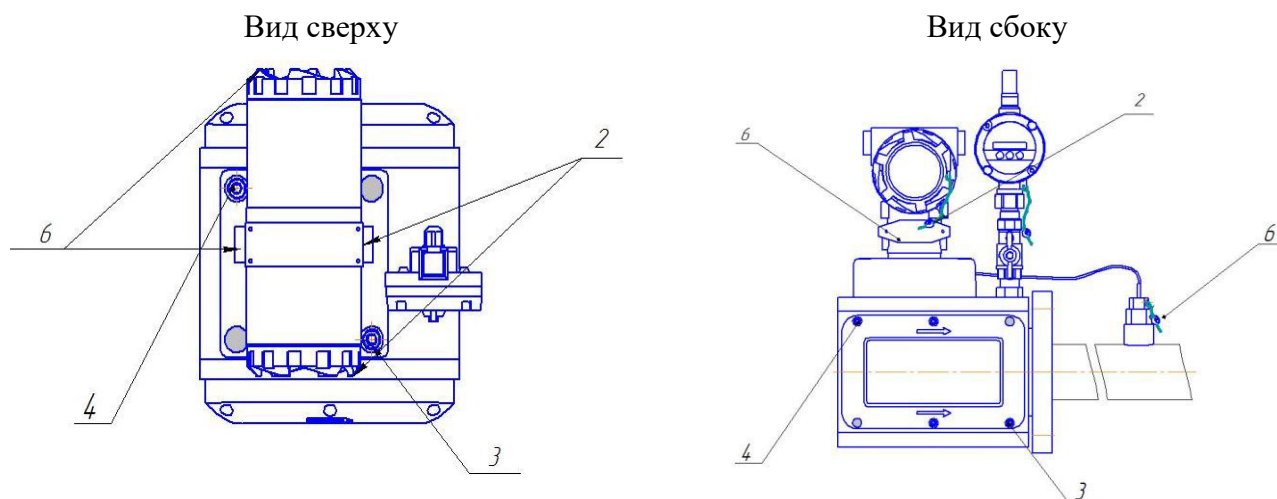


Рисунок 15 – Корпус прямоугольного сечения с совмещенными защитными крышками

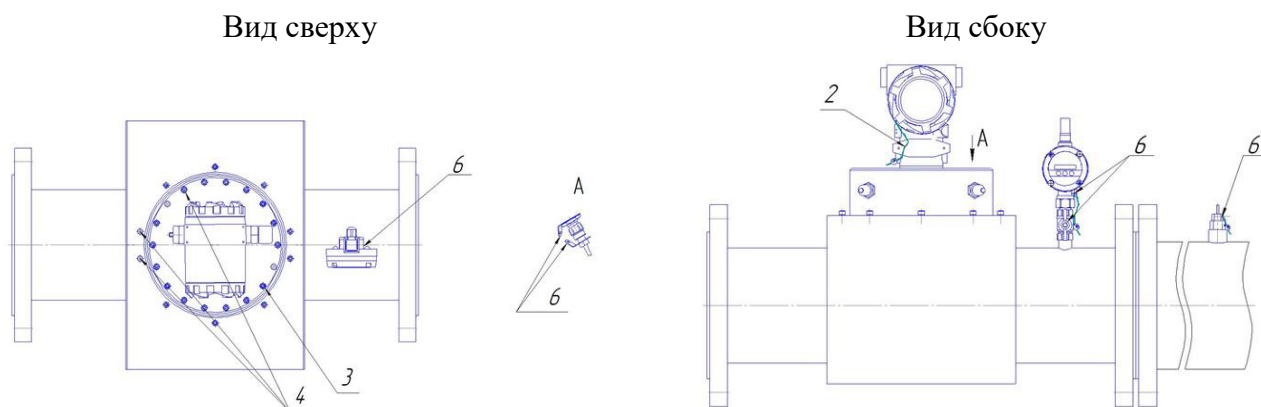


Рисунок 16 – Корпус круглого сечения с защитным кожухом

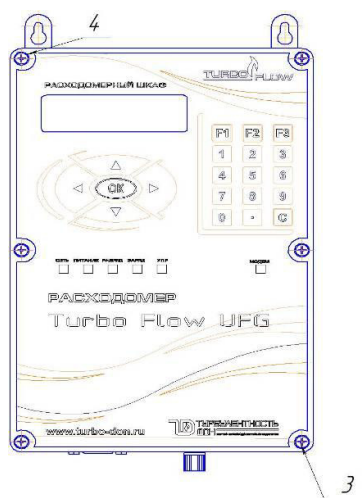


Рисунок 17 – Расходомерный шкаф

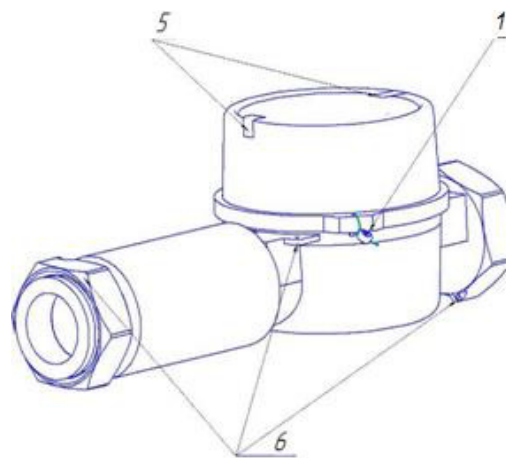


Рисунок 18 – Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-H

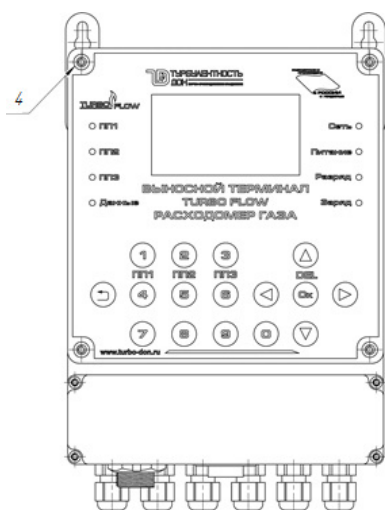


Рисунок 19 – Выносной терминал (ВТ)



Рисунок 20 – Выносной терминал в металлическом корпусе (ВТМ)

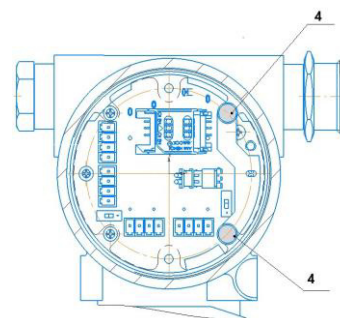
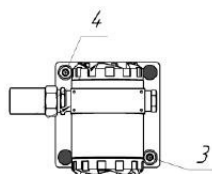
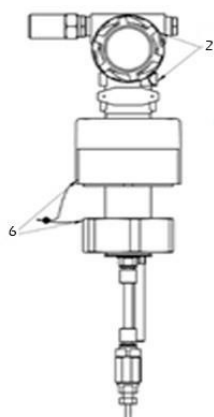


Рисунок 22 – Электронный блок

Рисунок 21 – Расходомеры –
счетчики газа ультразвуковые
Turbo Flow UFG-Z

- 1 – пломба свинцовая для нанесения знака поверки;
- 2 – пломба свинцовая предприятия-изготовителя;
- 3 – места для нанесения знака поверки способом давления на специальную мастику;
- 4 – пломбы предприятия-изготовителя способом давления на специальную мастику;
- 5 – самоклеющаяся пломба из легкоразрушаемого материала предприятия-изготовителя;
- 6 – отверстия для пломбирования газоснабжающими организациями.

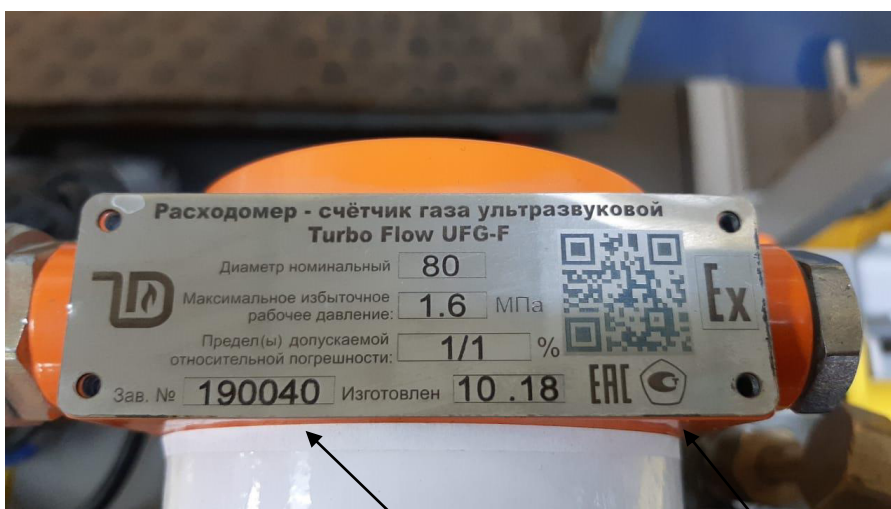


Рисунок 23 – Маркировочная табличка расходомеров – счетчиков газа ультразвуковых
Turbo Flow UFG-F и Turbo Flow UFG-Z

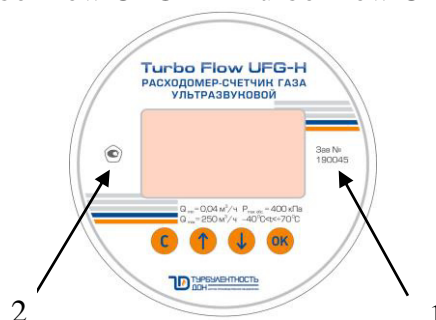


Рисунок 24 – Маркировочная табличка расходомеров – счетчиков газа ультразвуковых
Turbo Flow UFG-H

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) расходомеров по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Метрологические характеристики расходомеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Программное обеспечение разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

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 отображение измерительной информации, ее хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными с внешними устройствами.

Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Уровень защиты программного обеспечения расходомеров от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Turbo Flow UFG-H	Turbo Flow UFG-F, Turbo Flow UFG-Z
Идентификационное наименование ПО	UFG.H	UFG.F/Z
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.00	5.00
Цифровой идентификатор ПО	0x26423682	0x978A00A1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC-32	CRC-32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение					
	UFG-H		UFG-F		UFG-Z	
1	2	3	4	5		
Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях, м³/ч	от 0,016 до 1600		от 0,025 до 32000		от 300 до 150000	от 5,3 до 665000
Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более	60		45		35	120
Динамический диапазон $Q_{min}:Q_{max}^{*1}$	1:20, 1:30, 1:50, 1:65, 1:80, 1:100, 1:130, 1:160, 1:200, 1:400, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:2500		1:20, 1:30, 1:50, 1:65, 1:80, 1:100, 1:130, 1:160, 1:200, 1:400, 1:700, 1:800, 1:1000, 1:1150, 1:2000, 1:2600		1:50, 1:65, 1:80, 1:100	1:20, 1:30, 1:50, 1:65, 1:80, 1:100, 1:130, 1:160, 1:200, 1:400, 1:700, 1:800
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинаций пар приемопередатчиков в диапазоне расходов ^{*1}	$Q_{min} \leq Q < 0,01Q_{max}$	$0,01Q_{max} \leq Q < Q_{max}$	$Q_{min} \leq Q < 0,01Q_{max}$	$0,01Q_{max} \leq Q < Q_{max}$	$Q_{min} \leq Q < Q_{max}$	$Q_{min} \leq Q < 0,01Q_{max}$ $0,01Q_{max} \leq Q < Q_{max}$
исполнение Д - 1 пара приемопередатчиков, %	±3,0	±1,5	±3,0/3,2 ^{*2} (3,5) ^{*3}	±1,5/1,7 ^{*2} (2,0) ^{*3}	-	±3,0/3,2 ^{*2*9} ±1,5/1,7 ^{*2*9}
исполнение Г – 2, 4 ^{*4} пары приемопередатчиков, %	±2,0	±1,0	±2,0/2,2 ^{*2} (2,5) ^{*3}	±1,0/1,2 ^{*2} (1,5) ^{*3}	-	-
исполнение В - 2, 4, 6, 8 пар приемопередатчиков, %	-		±1,0/1,2 ^{*2} (1,5) ^{*3}		-	
исполнение Б - 4, 6, 8 пар приемопередатчиков, %	-		±0,5/0,7 ^{*2} (1,0) ^{*3}		-	

1	2	3	4	5
исполнение А - 4, 6, 8, 12* ⁸ , 16* ⁸ пар приемо-передатчиков, %	-	$\pm 0,5/0,7^{*2}(0,7)^{*3}$	-	-
Повторяемость для исполнения С1ТР/2, в диапазонах измере- ний согласно таблице 5, %	-	0,1	-	-
Верхний предел измерений из- быточного давления (ВПИ) * ⁵ , МПа	от 0,0025 до 0,5	от 0,0025 до 32		
Верхний предел измерений аб- солютного давления (ВПИ) * ⁵ , МПа	от 0,1 до 0,6	от 0,1 до 32		
Пределы допускаемой относи- тельной погрешности измере- ний давления* ⁵ , %	$\pm 0,5$	$\pm(0,1+0,01 \cdot \text{ВПИ}/P)$, где P – измеряемое давление		
Рабочий диапазон измерений давления* ⁵ , % ВПИ	от 25 до 100	от 10 до 100		
Диапазоны измерений плотно- сти газа в рабочих условиях преобразователя плотности газа для исполнения С5ТР, кг/м ³	-	от 0,14 до 350* ⁶		
Пределы допускаемой относи- тельной погрешности измере- ний плотности газа для испол- нения С5ТР* ⁷ , % при рабочих условиях при стандартных условиях	-	$\pm 0,14; \pm 0,3; \pm 0,5; \pm 1,5$ $\pm(X + 0,1 \%)$, где X – пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности газа в рабочих условиях		

1	2	3	4	5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности расходомера при преобразовании значения расхода газа в токовый выходной сигнал от 4 до 20 мА* ⁵ , %	-	±0,1		
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при преобразовании значения расхода газа в частотный выходной сигнал* ⁵ , %	±0,1			
Диапазон измерений температуры газа* ⁵ , °С для исполнения М для исполнения Х	от -30 до +70			
	от -50 до +70			от -65 до +280
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа* ⁵ , °С	±(0,5 + 0,005· t)	±(0,15 + 0,002· t)		
	где t – измеряемая температура			
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя ВР, вычислений массового расхода и массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям* ⁵ , %	±0,01			

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	UFG-H	UFG-F		UFG-Z
1	2	3	4	5
Диаметр номинальный DN	от 15 до 100	от 15 до 500	от 600 до 1400	от 100 до 1400
Цифровые проводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485, Namur			
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц, NB-IOT, NB-Fi, LoRa			
Маркировка взрывозащиты	1Ex db ib [ia Ga] IIC T4 Gb 1Ex db [ia Ga] IIC T4 G 1Ex db ma ib [ia Ga] IIC T4 Gb 1Ex db ma [ia Ga] IIC T4 Gb			1Ex db ma [ia Ga] IIC T4 Gb
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP65			
Параметры электрического питания, В: -от встроенной батареи -от внешнего блока питания	3,6 от 12 до 24			от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	10			10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С для исполнения М для исполнения Х - относительная влажность воздуха, %, - атмосферное давление, кПа	от -30 до +70			от -50 до +80
	от -40 до +70	от -60 до +70		
	до 95 от 84,0 до 106,7			

1	2	3	4	5
Масса, кг	от 0,7 до 40,0	от 12 до 25000		30* ¹⁰
Габаритные размеры, мм, не более				
- высота	400	2400		350* ¹¹
- ширина	400	2200		350* ¹¹
- длина	1000	4200		2000* ¹¹
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	70000			

*¹ конкретные значения указываются в эксплуатационной документации изготовителя;

*² погрешность в зависимости от метода проведения поверки – проливной / имитационный (первичный имитационный и/или периодический имитационный при условии первичной поверки проливным методом);

*³ в скобках указана погрешность при периодическом имитационном методе, при условии проведения первичной поверки имитационным методом;

*⁴ исполнение с 4 парами приемопередатчиков для UFG-F с DN 200 и более;

*⁵ для всех исполнений кроме C4. Для исполнения C4 метрологические характеристики соответствуют эксплуатационной документации на применяемый корректор объема газа «Суперфлоу 23»;

*⁶ диапазон измерений плотности газа в рабочих условиях зависит от модификации преобразователя плотности UDM, входящего в состав расходомера, и указывается в эксплуатационной документации изготовителя;

*⁷ пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, массового расхода и массы газа методом прямых измерений для исполнения C5TP зависят от исполнения и модификации расходомера, в том числе от метрологических характеристик преобразователя плотности газа Turbo Flow UDM, входящего в состав расходомера, и указываются в паспорте на расходомер. В исполнении C5TP используются не менее двух пар приемопередатчиков, при этом пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, массового расхода и массы газа методом прямых измерений не превышают $\pm 3,4$ %;

*⁸ по специальному заказу с удвоенным количеством пар ультразвуковых приемо-передатчиков только для исполнения C1TP/2;

*⁹ без учета погрешности измерений геометрических параметров измерительного сечения;

*¹⁰ без учета массы корпуса расходомера UFG-Z;

*¹¹ без учета габаритных размеров корпуса расходомера.

Таблица 5 – Диапазоны измерений расхода газа и скоростей потока газа, в которых обеспечивается повторяемость для исполнения C1TP/2

Диаметр номинальный	Расход газа в рабочих условиях, м ³ /ч		Скорость потока, м/с	
	минимальное значение	максимальное значение	минимальное значение	максимальное значение
DN50	14	280	2,0	40
DN65	23	440	2,0	37
DN80	36	700	2,0	39
DN100	56	1100	2,0	39
DN125	88	1750	2,0	39
DN150	127	2400	2,0	38
DN200	192	4400	1,7	39
DN250	300	6900	1,7	39
DN300	381	10000	1,5	39
DN350	519	12000	1,5	35
DN400	678	16000	1,5	35
DN450	858	20000	1,5	35
DN500	1060	25000	1,5	35
DN600	1526	30000	1,5	29
DN700	2078	40000	1,5	29
DN800	2714	50000	1,5	28

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе ЭБ и РШ (при наличии) методом аппликации или лазерной гравировки и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер – счетчик газа ультразвуковой	Turbo Flow UFG-H Turbo Flow UFG-F Turbo Flow UFG-Z	1 шт.
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407252.001 РЭ	1 экз. Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG. Паспорт	ТУАС.407252.001 ПС	1 экз.
ГСИ. Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG. Методика поверки		1 экз. Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Эксплуатационная документация на корректор объема газа «Суперфлоу-23»		1 комплект (для исполнения С4)
Эксплуатационная документация на преобразователь плотности газа Turbo Flow UDM		1 комплект (для исполнения С5TP)

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект монтажных частей		1 комплект (по заказу)
Прямолинейные участки с устройством формирования потока УФС С1		1 комплект (по заказу)

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» Руководства по эксплуатации ТУАС.407252.001 РЭ.

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»;

ГОСТ 8.611-2013 ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода;

ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода;

ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе;

ГСССД МР 273-2018 Методика расчетного определения плотности, фактора сжимаемости, скорости звука, показателя адиабаты, коэффициента динамической вязкости влажных газовых смесей в диапазоне температур от 263 К до 500 К при давлениях до 30 МПа;

ГСССД МР 118-2005 Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренно сжатых газовых смесей;

ГСССД МР 229-2014 Методика расчетного определения термодинамических свойств и коэффициента динамической вязкости природного газа при температурах 250...350 К и давлениях до 30 МПа на основе ГОСТ Р 8.662-2009 и ГОСТ Р 8.770-2011;

ГСССД МР 134-2007 Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости азота, ацетилен, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода в диапазоне температур 200 ... 425 К и давлений до 10 МПа;

ГСССД МР 277 - 2019 «Методика расчётного определения плотности гелиевого концентрата в диапазонах температур от -5° С до 45° С и абсолютных давлений от 0,1 МПа до 17 МПа»;

ТУ 4213-012-70670506-2013 Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG. Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН 6141021685

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

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

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

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

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные СПУ-3

Назначение средства измерений

Установки поверочные СПУ-3 предназначены для поверки счетчиков газа в диапазоне воспроизводимых расходов установки.

Установки применяются 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 линейной зависимости частоты колебаний струи в струйном генераторе преобразователя расхода от расхода газа.

Колебания струи преобразуются пьезоэлементом в электрический импульсный сигнал, пропорциональный объему газа, прошедшему через установки. Импульсный сигнал преобразуется в аналого-цифровом преобразователе (АЦП) в величину объема газа и регистрируется с нарастающим итогом.

Поверка счетчиков (расходомеров) газа основана на сопоставлении результатов одновременных измерений объема (расхода) потока рабочей среды поверяемым счетчиком (расходомером) и установкой, включенной последовательно в измерительную магистраль.

Установки имеют в своем составе:

- преобразователь расхода;
- вычислитель расхода (далее ВР) с кнопочным полем и жидкокристаллическим индикатором, осуществляющий архивирование в энергонезависимой памяти, отображающий информацию о результатах измерений объема (расхода), температуры и давления газа, а также передачу архивной информации и параметров настройки на принтер (при его наличии);
- аккумуляторную батарею;
- зарядное устройство;
- средства измерений утвержденного типа:
 - датчик давления 415 (Госреестр СИ № 36555-07);
 - термометр сопротивления ДТС (Госреестр СИ № 28354-10).

В архив ВР записываются и могут быть распечатаны:

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

В зависимости от заказа, в комплект поставки установок может входить термометр цифровой малогабаритный ЭЛЕМЕР ТЦМ 9410 (регистрационный №32156-06)*, для выполнения измерений температуры окружающей среды.

Примечание - *средства измерений могут быть изменены на аналогичные с характеристиками не хуже указанных.

Установки выпускаются в трех модификациях, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Модификация установок	Наличие принтера	Исполнение корпуса
СПУ-3-0	-	Алюминиевый Пластиковый
СПУ-3-1	В составе установки	
СПУ-3-2	Внешний	

Установки выпускаются в двух исполнениях в зависимости от диапазона избыточного давления газа до 50 (300) кПа.

На рисунках 1 и 2 приведены фотографии общего вида установок, цветовая гамма кейса может быть изменена по решению изготовителя в одностороннем порядке.



Рисунок 1 - Общий вид установок поверочных СПУ-3-1 с алюминиевым исполнением корпуса



Рисунок 2 - Общий вид установок поверочных СПУ-3-1 с пластиковым исполнением корпуса

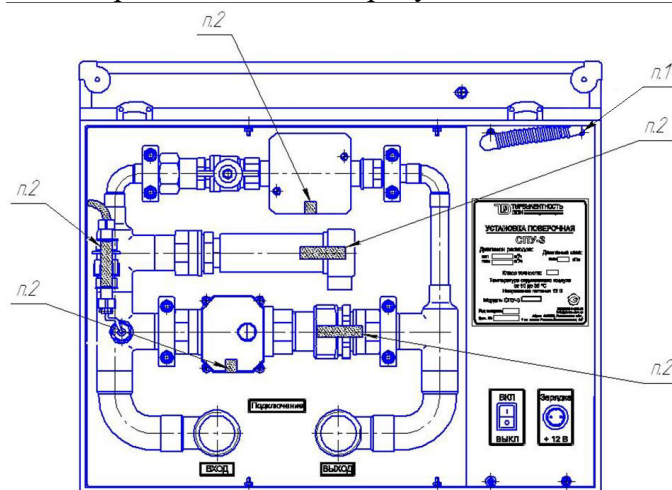
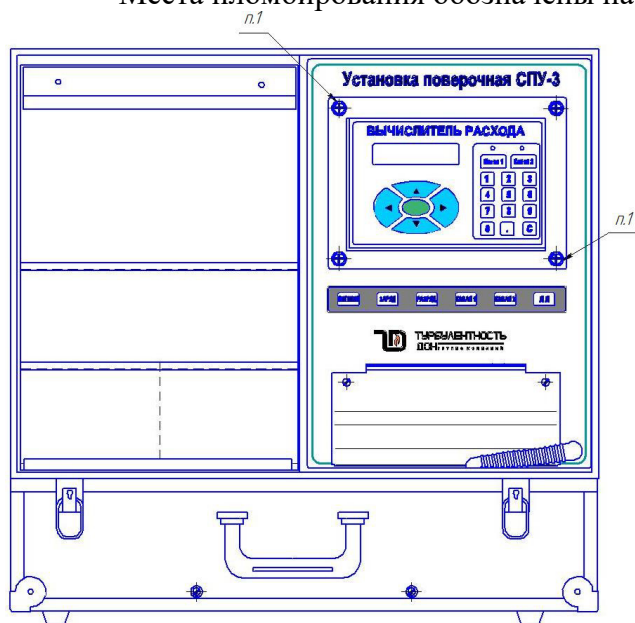
Для установок в алюминиевом корпусе знак утверждения типа и заводской номер, состоящий из четырех цифр, наносятся на маркировочную табличку методом анодирования и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом. Маркировочная табличка расположена на крышке лицевой панели.

Для установок в пластиковом корпусе знак утверждения типа и заводской номер, состоящий из четырех цифр, наносится на лицевую панель установки методом термопечати и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Пломбирование установок в алюминиевом корпусе осуществляется нанесением знака поверки давлением на специальную мастику, расположенную в чашках пломбировочных, и с помощью наклеек предприятия-изготовителя из легко разрушаемого материала, препятствующих снятию и замене датчиков температуры и давления и доступу к механическим частям установок.

Пломбирование установок в пластиковом корпусе осуществляется нанесением знака поверки и пломбы предприятия изготовителя давлением на специальную мастику, расположенных в чашках пломбировочных.

Места пломбирования обозначены на схемах, представленных на рисунках 3-5.

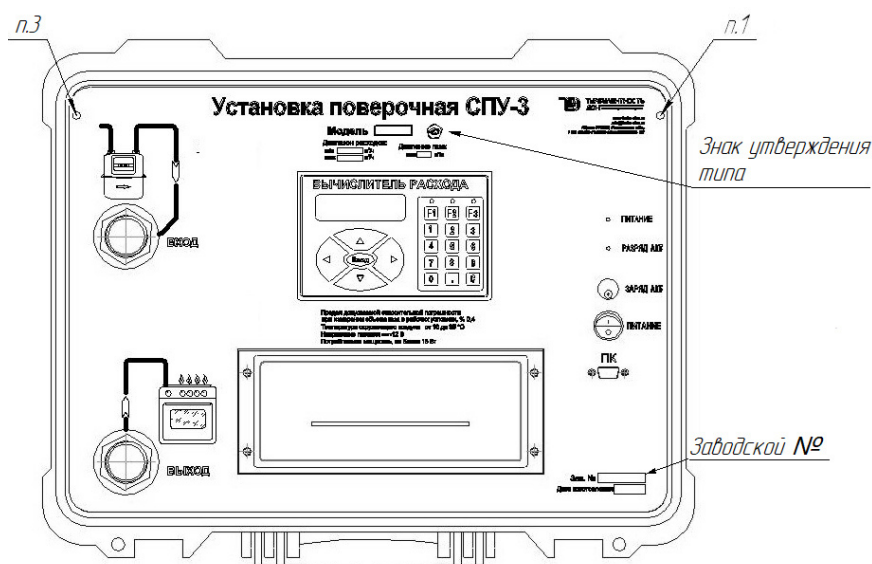


п.1 – место для знака поверки (способом давления на специальную мастику).

п.2 – наклейки предприятия-изготовителя из легко разрушаемого материала, препятствующих доступу к механическим частям установок.

Рисунок 3 - Схема пломбирования вычислителя расхода установок с алюминиевым корпусом, вид спереди

Рисунок 4 - Схема пломбирования установок с алюминиевым корпусом, вид сверху



п.1 – место для знака поверки (способом давления на специальную мастику).

п.3 – место для пломбы предприятия – изготовителя (способом давления на специальную мастику)

Рисунок 5 - Схема пломбирования установок с пластиковым корпусом, вид сверху

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) установки по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Программное обеспечение установки разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

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 отображение измерительной информации, её хранение, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными между установкой и внешними устройствами.

Конструкция средств измерений исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические характеристики установок нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПУ-3.16.08.2011.
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v1.04
Цифровой идентификатор ПО	08b148b1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
Диапазон воспроизводимых поверочных расходов, м ³ /ч	от 0,016 до 16	от 0,025 до 25	от 0,04 до 40
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объема газа в рабочих условиях, %	± 0,4		
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, %	± 0,5		
Доверительные границы относительной погрешности воспроизведения объема и объемного расхода при доверительной вероятности 0,95, %	± 0,5		
Диапазон измерений каналов температуры, °С	от +10 до +35		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности термометра сопротивления ДТС, °С	± 0,15		
Пределы допускаемой приведенной погрешности датчика давления 415, %	± 0,15		

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	природный газ, воздух, азот, инертные и другие неагрессивные газы известного состава
Избыточное давление измеряемой среды в трубопроводе, кПа, не более	50 (300)
Количество одновременно поверяемых средств измерений, шт.	1
Напряжение питания установки, В	12
Мощность, потребляемая установками, Вт, не более	15
Работа установок от автономного источника питания, ч, не менее	10
Масса, кг, не более	15
Габаритные размеры, мм, не более	
-длина	500
-ширина	400
-высота	200
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +10 до +35
- относительная влажность воздуха, %	до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	12000
Средний срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа

Для установок в алюминиевом корпусе наносятся на маркировочную табличку методом анодирования и на титульный лист паспорта типографским способом.

Для установок в пластиковом корпусе наносится на лицевую панель методом термопечати и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Установка поверочная СПУ-3	СПУ-3-0 СПУ-3-1 СПУ-3-2	1 шт.	В соответствии с заказом
Установка поверочная СПУ-3. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407369.001 РЭ	1 экз.	
Установка поверочная СПУ-3. Паспорт	ТУАС.407369.001 ПС	1 экз.	
Эксплуатационная документация на составные части, входящие в комплект установки		1 комплект	
Комплект инструмента и принадлежностей		1 комплект	
Термометр цифровой малогабаритный	ТЦМ 9410	1 шт.	по заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.4 Использование установки ТУАС.407369.001 РЭ «Установка поверочная СПУ-3. Руководство по эксплуатации».

Нормативные 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 расхода газа»;

ГОСТ 8.558–2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры;

Приказ Росстандарта от 29 июня 2018 г. № 1339 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

ТУ 4381-006-70670506-2011 Установка поверочная СПУ-3. 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, оф. V, ком. 11

Адрес места осуществления деятельности: 346815, 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

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»)

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

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

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

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2024 г. № 1655

Регистрационный № 56433-14

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики газа Гранд - SPI

Назначение средства измерений

Счетчики газа Гранд - SPI (далее - счетчики) предназначены для измерений объема природного газа по ГОСТ 5542-13 или паров сжиженного газа по ГОСТ 20448-90 и других неагрессивных газов, приведенного к стандартным условиям, по ГОСТ 2939-63.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на измерении объема газа при рабочих условиях преобразователем расхода, измерении давления и температуры газа встроенными датчиками и вычислении объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом условно-постоянных параметров свойств газа: состава газа и плотности газа при стандартных условиях. Расчет коэффициента сжимаемости и плотности газа выполняется в соответствии с ГОСТ 30319.2-2015. Давление газа и коэффициент сжимаемости могут быть приняты за условно-постоянные параметры и вводиться в счетчики как фиксированные значения физических величин.

Принцип действия преобразователя расхода газа основан на зависимости частоты колебаний струи в струйном генераторе от расхода газа. Колебания струи в струйном генераторе преобразуются пьезоэлементом в электрический сигнал, пропорциональный объемному расходу газа, прошедшему через счетчик, который преобразуется в аналого-цифровом блоке в величину объема газа и регистрируется с нарастающим итогом.

В состав счетчиков входят:

- преобразователь расхода газа, состоящий из струйного генератора и пьезоэлемента;
- встроенный преобразователь температуры;
- встроенный преобразователь давления для исполнений ТР и ТРz;
- аналого - цифровой блок, в котором преобразуются аналоговые сигналы струйного генератора, преобразователей температуры и давления в значения измеряемой величины;
- вычислительный блок, в котором выполняется вычисление объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям;
- интерфейсный блок, который выполняет функцию связи с внешними устройствами, обеспечивает вывод информации на показывающее устройство, внешний носитель информации, а также осуществляет функцию передачи данных;
- элементы питания;
- корпус счетчика с соединительными патрубками;
- запорный клапан (в зависимости от исполнения).

В зависимости от максимального избыточного давления счетчики имеют следующие исполнения:

- исполнение А - максимальное избыточное давление до 5 кПа включительно;
- исполнение В - максимальное избыточное давление до 300 кПа включительно.

В зависимости от диапазона температуры окружающей среды счетчики имеют следующие исполнения:

- исполнение Н - от минус 20 до плюс 60 °С;
- исполнение Х - от минус 40 до плюс 60 °С.

В зависимости от состава и метода приведения к стандартным условиям счетчики имеют следующие исполнения:

- исполнение Т - для измерений объема газа при рабочих условиях и вычисления объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, с измерением температуры газа и принятии параметров давления и коэффициента сжимаемости как условно постоянных величин;

- исполнение ТР- для измерений объема газа при рабочих условиях и вычисления объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, с измерением давления и температуры газа и принятии коэффициента сжимаемости как условно постоянной величины;

- исполнение ТРz- для измерений объема газа при рабочих условиях и вычисления объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, с измерением давления, температуры газа и автоматическим вычислением коэффициента сжимаемости.

Счетчики обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение объема газа при рабочих условиях и вычисление объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям;

- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений и вычислений расхода, объема, температуры, давления, архивов событий;

- передачу измеренных данных, параметров настройки и архивной информации;

- управление устройством подачи/перекрытия газа по установленному алгоритму;

Счетчики обеспечивают вывод на показывающее устройство следующих параметров:

- текущего значения объемного расхода газа;

- текущего значения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям;

- текущего значения температуры измеряемой среды;

- текущего значения давления измеряемой среды;

- суммарного накопленного рабочего объема и объема газа, приведенного к стандартным условиям;

- текущих параметров даты и времени.

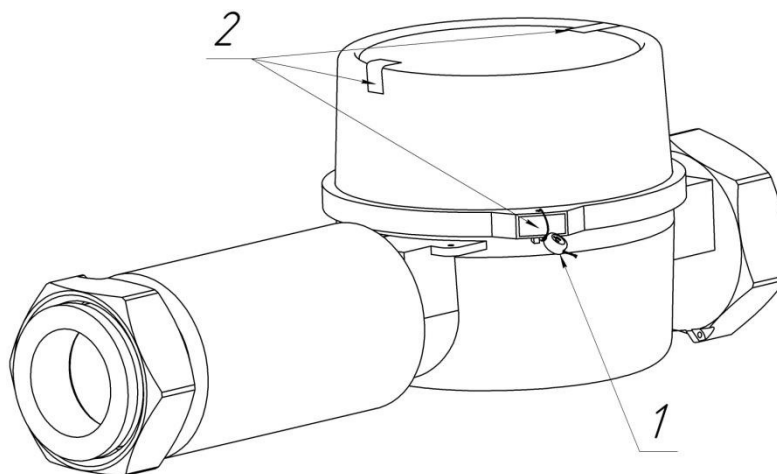
Ввод параметров настройки в счетчики производится при подключении к ПК с установленным специализированным программным обеспечением.

Общий вид счетчиков представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид счетчиков газа Гранд - SPI

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



- 1 - пломба навесная предприятия-изготовителя, предотвращающая вскрытие кожуха;
2 - самоклеющаяся пломба из легко разрушаемого материала.

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) счетчиков по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Программное обеспечение разделено на:

- метрологически значимую часть;

- метрологически незначимую часть.

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 отображение измерительной информации, ее хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными с внешними устройствами.

Идентификационные данные ПО счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Гранд - SPI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4
Цифровой идентификатор ПО	0x6D209590
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC-32

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО через интерфейс пользователя и интерфейс связи отсутствует. Метрологические характеристики счетчиков нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Уровень защиты программного обеспечения расходомеров от преднамеренных и непреднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

[illegible]

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение							
	Гранд - SPI - 4	Гранд - SPI - 6	Гранд - SPI - 10	Гранд - SPI - 16	Гранд - SPI - 25	Гранд - SPI - 40	Гранд - SPI - 65	Гранд - SPI - 100
Диаметр условного прохода, мм	15; 20; 25		25; 32	50				
Максимальное избыточное давление измеряемой среды, кПа	300							
Цифровые проводные интерфейсы Цифровые беспроводные интерфейсы	протокол MODBUS RTU по последовательному интерфейсу GPRS							
Количество разрядов отсчетного устройства	10							
Напряжение питания, В	3,6							
Маркировка взрывозащиты	1 Ex ib IIB T4 Gb X							
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - избыточное давление измеряемой среды, кПа, не более - относительная влажность воздуха, %, до 95 - атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7	от -40 до +60 300 до 95 от 84,0 до 106,7							
Масса, кг, не более	3,0			3,5	4,0		7,5	
Габаритные размеры, мм, не более	220×130×135			290×130×135				
Наработка на отказ, ч, не менее	80000							
Средний срок службы, лет, не менее	10							

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счетчика методом аппликации и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик газа Гранд - SPI	Гранд - SPI	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ТУАС.407299.002 РЭ	1 экз. допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Паспорт	ТУАС.407299.002 ПС	1 экз.
Методика поверки	МП 208-054-2017	1 экз. допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
GSM-антенна		1 шт.
Комплект монтажных частей		1 комплект

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам газа Гранд - SPI

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа;

ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода;

ГОСТ 31369-2008 Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава;

ТУ 4213-015-70670506-2013 Счетчики газа Гранд - SPI. Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН 6141021685

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

Адрес места осуществления деятельности: 346815, 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: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометры показывающие ДМ

Назначение средства измерений

Манометры показывающие ДМ (далее по тексту – манометры) предназначены для измерений избыточного давления жидкостей и газов.

Описание средства измерений

Принцип действия манометров основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента.

Основным узлом измерительной системы манометров является трубчатая пружина. При возрастании давления пружина разгибается, и перемещение её свободного конца с помощью передаточного механизма преобразуется во вращение показывающей стрелки относительно шкалы циферблата манометра.

Манометры могут изготавливаться в виброзащищенном исполнении, при этом внутренний объем корпуса заполняется демпфирующей жидкостью, например, глицерином или силиконовым маслом. Манометры, предназначенные для измерений давления кислорода, имеют на циферблате маркировку O_2 , для измерений давления ацетилена – маркировку C_2H_2 , для других газов (в том числе пропана) – маркировку ГАЗ. Манометры изготавливаются с соединительным штуцером с различной резьбой подключения: M12×1,5; G1/4; G1/8; NPT 1/4".

Манометры выпускаются под торговой маркой YAFU.

Внешний вид манометров приведен на рисунке 1.

Пломбирование манометров не предусмотрено.



Рисунок 1 – Внешний вид манометров

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики манометров приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики манометров

Наименование характеристики	Значение характеристики в зависимости от рабочей среды			
	ацетилен	кислород	газ (кроме кислорода, пропана и ацетилена)	пропан
Диапазоны измерений избыточного давления: - МПа	от 0 до 0,4 от 0 до 4	от 0 до 0,1 от 0 до 0,25 от 0 до 0,4 от 0 до 0,6 от 0 до 1,0 от 0 до 1,6 от 0 до 2,5 от 0 до 10 от 0 до 16 от 0 до 25	от 0 до 0,1 от 0 до 0,25 от 0 до 0,4 от 0 до 0,6 от 0 до 1,0 от 0 до 1,6 от 0 до 2,5 от 0 до 10 от 0 до 16 от 0 до 25 от 0 до 40	от 0 до 0,6
- бар	-	от 0 до 25 от 0 до 315 от 0 до 400	от 0 до 4 от 0 до 6 от 0 до 10 от 0 до 25 от 0 до 160 от 0 до 250 от 0 до 315 от 0 до 400	-
Максимальное допускаемое испытательное давление, % от верхнего значения диапазона измерений, не более: - постоянное нагрузка; - переменное нагрузка; - краткосрочная нагрузка в течение не более 6 минут	75 66 100			
Класс точности по ГОСТ 2405-88	2,5			
Вариация показаний, %	2,5			

Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	Значение характеристики в зависимости от рабочей среды			
	ацетилен	кислород	газ (кроме кислорода, пропана и ацетилена)	пропан
Пределы дополнительной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений избыточного давления, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормального значения, в диапазоне рабочих температур на каждый 1 °С, %	$\pm 0,06$			

Таблица 2 – Основные технические характеристики манометров

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры, мм, не более - диаметр корпуса - ширина корпуса	50; 63 28; 30
Масса, г	от 75 до 150
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +18 до +28
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, %, не более	от -50 до +60 от 84 до 106,7 80
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	100 000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист паспорта (в правом верхнем углу) и фотохимическим или иным методом на циферблат манометров.

Комплектность средства измерений

Комплектность манометров приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность манометров

Наименование	Количество
Манометр показывающий ДМ	1 шт.
Паспорт	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к манометрам показывающим ДМ

ГОСТ 2405-88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия;

МИ 2124-90 Манометры, вакуумметры, напоромеры, мановакуумметры, тягомеры и тягонапоромеры показывающие и самопишущие. Методика поверки;

Техническая документация изготовителя.

Изготовитель

«Ningbo Yafu Instrument & Meter Manufacture Co., Ltd», Китай

Адрес: 1 Jin Sha Jiang Road, Bei Lun Economy & Technology Development Zone, Ningbo, P.RC, China 315800

Телефон: 0574-86881306

Факс: 0574-86882315

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2024 г. № 1655

Регистрационный № 76979-19

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчики электрической энергии однофазные электронные ПУЛЬСАР 1

Назначение средства измерений

Счётчики электрической энергии однофазные электронные ПУЛЬСАР 1 (далее - счётчики) предназначены для измерения и учета в одно- или многотарифном режиме активной и реактивной электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, измерений показателей качества электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013 в однофазных двухпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц и активной, реактивной и полной электрической мощности.

Описание средства измерений

Принцип действия счётчиков основан на измерении входных сигналов напряжения и силы переменного тока с помощью аналого-цифровых преобразователей и их перемножении с последующей обработкой с помощью специализированного контроллера.

Счётчики могут быть использованы автономно или в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (далее - АСКУЭ) (для счетчиков с цифровым интерфейсом).

Счётчики построены на базе цифрового сигнального процессора (DSP) со встроенным аналого-цифровым преобразователем, который производит преобразование сигналов, поступающих на его входы от датчиков тока и напряжения в цифровой код. В качестве датчика тока используется шунт, имеющий незначительную линейную погрешность и токовый трансформатор (для счетчиков с двумя каналами измерения тока), а в качестве датчика напряжения – резистивный делитель, включенный в параллельную цепь счётчика.

Счётчики выпускаются в двух исполнениях в зависимости от установки:

- в корпусе для установки внутри помещений (либо в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды) с вариантом установки на дин-рейку или с универсальным креплением;
- в корпусе для наружной установки (устанавливаются на опору линии электропередачи или на отводящих к потребителю силовых проводах) – корпус сплит (с отдельной архитектурой).

В счётчиках с жидкокристаллическим индикатором (далее – ЖКИ) для хранения измеренных величин имеется энергонезависимая память. Выбор отображаемой информации на ЖКИ осуществляется при помощи кнопки или автоматически по кольцу через заданное пользователем время.

Возможны следующие варианты модификации счётчиков:

- ПУЛЬСАР 1xx – однотарифный счётчик с ЖКИ или с электромеханическим индикатором с шести- или семиразрядным суммирующим устройством;

– ПУЛЬСАР 1Тхх – многотарифный или многофункциональный счётчик с ЖКИ и цифровыми интерфейсами;

Примечание – где хх «ш» - для счетчиков с одним каналом измерения тока, «тш» - для счетчиков с двумя каналами измерения тока.

Счётчики с двумя каналами измерения тока сравнивают значения активных энергий, проходящих по каналам «фазы» и каналу «нейтрали». Если значение активной энергии по каналу «нейтрали» оказывается выше, чем по каналу «фазы» более чем на величину гистерезиса, то базовым принимается канал «нейтрали». В этом случае суммирование энергии ведется по данному каналу.

Счётчики имеют следующие модификации для учета активной и реактивной энергии:

- «1» - учет потребленной активной энергии по модулю (независимо от направления) с классом точности 1;
- «1/1К» - учет активной энергии по модулю (независимо от направления) с классом точности 1 и реактивной энергии в квадрантах Q1 и Q4 с классом точности 1;
- «1/2К» - учет активной энергии по модулю (независимо от направления) с классом точности 1 и реактивной энергии в квадрантах Q1 и Q4 с классом точности 2;
- «1/1Д» - учет потребленной и выданной активной энергии с классом точности 1 и реактивной энергии в квадрантах Q1, Q2, Q3 и Q4 с классом точности 1;
- «1/2Д» - учет потребленной и выданной активной энергии с классом точности 1 и реактивной энергии в квадрантах Q1, Q2, Q3 и Q4 с классом точности 2.

Учет энергии в многотарифных и многофункциональных счетчиках обеспечивается по четырем тарифам, различным для рабочих, субботних, воскресных и праздничных дней, в двенадцати сезонах.

Переключение тарифов производится внутренними часами реального времени. Ход часов при отсутствии питания обеспечивается с помощью встроенной литиевой батареи в течение 16 лет. Часы реального времени имеют внутреннюю термокоррекцию.

Счётчики имеют различные варианты цифровых интерфейсов. С помощью цифровых интерфейсов можно получать информацию об измеренных величинах, как в реальном времени, так и об архивных параметрах, хранящихся в базе данных счётчиков. Возможны следующие виды интерфейсов:

- «0» - без интерфейса;
- «1» - RS-485;
- «2» - M-Bus;
- «3» - радиоканал LoRa;
- «4» - PLC;
- «5» - оптопорт;
- «6» - GSM/GPRS;
- «7» - NB-IoT;
- «8» - Ethernet;
- «9» - Пульсар IoT;
- «A» - PLC/RF.

В зависимости от модификации многотарифные и многофункциональные счётчики ведут базу данных разного состава и объема:

- журнал параметров сети;
- часовой, суточный и месячный архивы по активной и реактивной энергии;
- профиль мощности с переменным временем интегрирования;
- журнал событий;
- журнал качества сети.

В зависимости от модификаций счётчики могут измерять следующие параметры электрической энергии:

- активная (реактивная) электроэнергия;
- действующее значение силы переменного тока в канале «фазы» и канале «нейтрали»;
- действующее значение напряжения переменного тока;
- активная, реактивная и полная мгновенная мощность по каналу «фазы» и по каналу «нейтрали»;
- коэффициент мощности ($\cos \varphi$) по каналу «фазы» и по каналу «нейтрали»;
- значение частоты переменного тока.

В счётчиках имеются один или два оптических испытательных выхода. Испытательный выход может работать в одном из режимов:

- телеметрический выход активной энергии. Данный режим устанавливается после включения питания;
- поверочный выход активной энергии;
- телеметрический выход реактивной энергии (только для счётчиков с измерением реактивной энергии);
- поверочный выход реактивной энергии (только для счётчиков с измерением реактивной энергии);
- выход частоты 512 Гц для проверки точности хода часов (только для многотарифных счетчиков).

Переключение между режимами производится по интерфейсу с помощью программы-конфигуратора.

Конструкция предусматривает возможность пломбирования корпуса счётчика навесными пломбами после его поверки. Кроме того, защита счётчика обеспечивается несколькими уровнями паролей для разделения доступа к параметрам и данным, хранящимся в счётчиках, электронной пломбой вскрытия счётчиков и датчиком магнитного поля.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку типографским методом в виде цифрового кода, состоящего из арабских цифр.

Структура условного обозначения счётчиков приведена на рисунке 1.

ПУЛЬСАР 1X_{xx}XX-XX/XXX-XX-XXX-X/XX-X

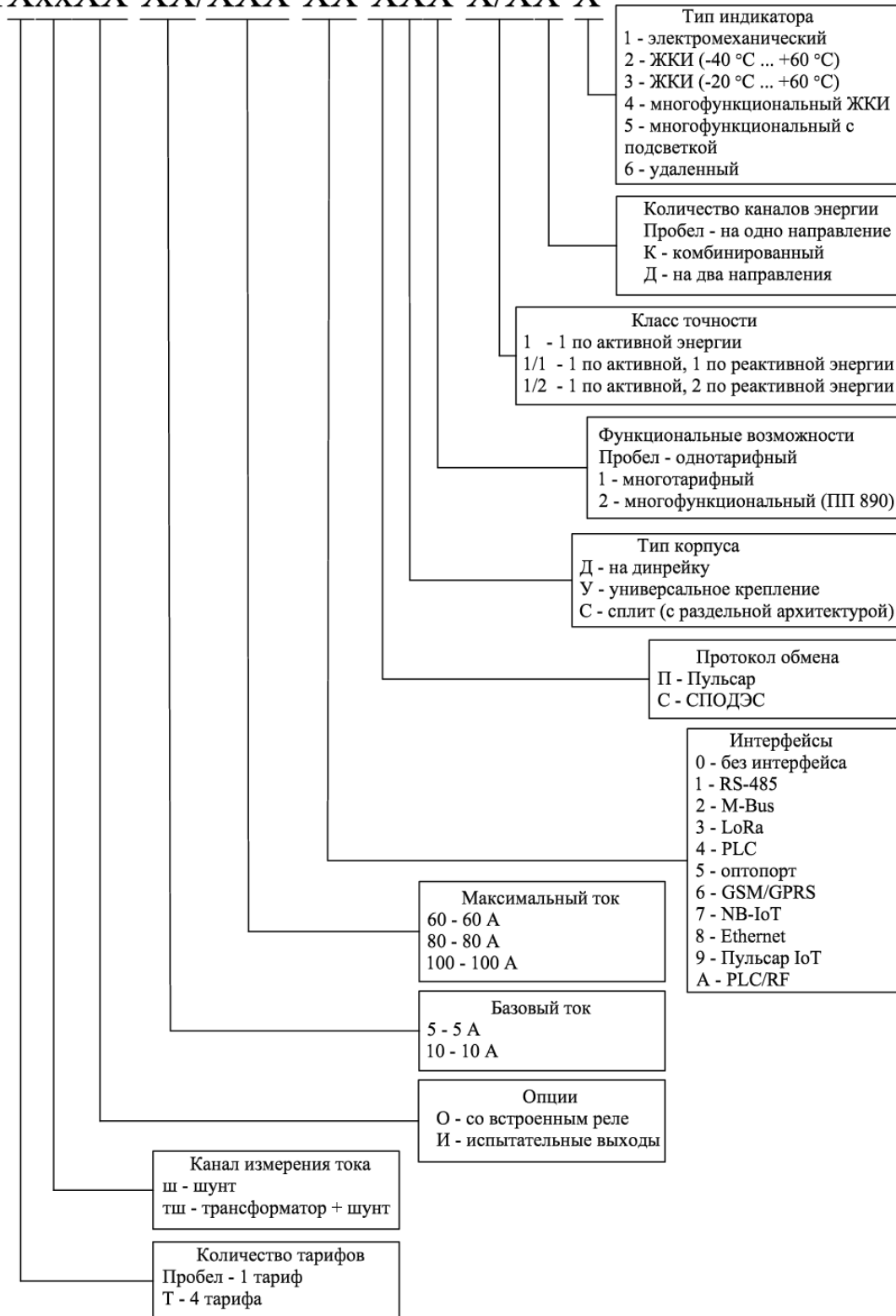
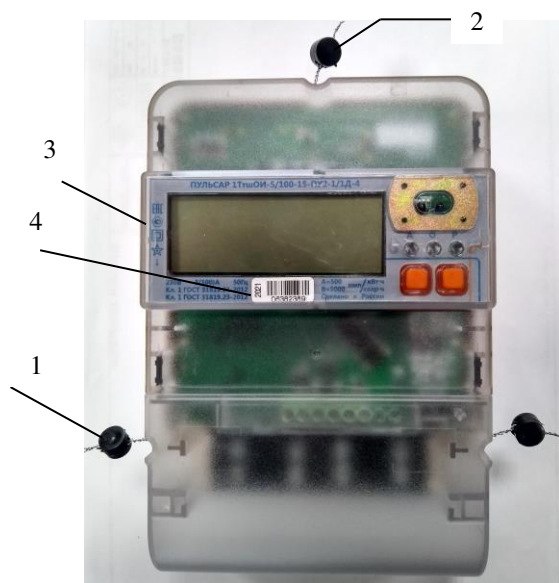


Рисунок 1 – Структура условного обозначения счётчиков

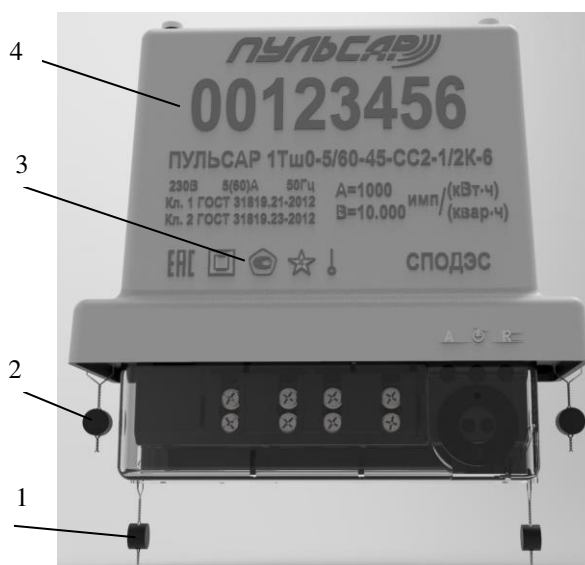
Общий вид счётчиков с указанием мест пломбирования, места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера, места нанесения знака поверки представлен на рисунке 2.



а) Счётчик в корпусе с установкой на дин-рейку



б) Счётчик в корпусе с универсальным креплением



в) Счётчик в корпусе сплит (с раздельной архитектурой)

1. Место пломбирования от несанкционированного доступа
2. Место нанесения знака поверки
3. Место нанесения знака утверждения типа
4. Место нанесения заводского номера

Рисунок 2 - Общий вид и схемы пломбировки счётчиков, места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера, места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) счётчиков состоит из встроенного и внешнего.

Встроенное ПО записывается в энергонезависимую память на стадии производства. Встроенное ПО является метрологически значимым.

Влияние ПО на точность показаний счётчиков находится в границах, обеспечивающих метрологические характеристики, указанные в таблице 2.

Для настройки и поверки счётчиков предусмотрено внешнее ПО «DeviceAdjuster.exe». Данное ПО не является метрологически значимым.

Идентификационные данные встроенного ПО, установленного в счётчиках, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение								
	ПУЛЬСАР 1ш, ПУЛЬСАР 1Тш			ПУЛЬСАР 1тш, ПУЛЬСАР 1Ттш			ПУЛЬСАР 1Ттш многофункциональный		
Идентификационное наименование ПО	Базовая версия	С измерением реактивной энергии	С реле отключения	Базовая версия	С измерением реактивной энергии	С реле отключения	Базовая версия	С измерением реактивной энергии	С реле отключения
Номер версии ПО (идентификационный номер), не ниже	01.XX	02.XX	03.XX	04.XX	05.XX	06.XX	07.XX	08.XX	09.XX
Цифровой идентификатор ПО	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16
Примечание - номер версии ПО состоит из 2 полей: 01...09 – модификация счётчика ПУЛЬСАР 1 в соответствии с нумерацией версий ПО; XX – вариант исполнения, в соответствии с конструкторской документацией.									

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния встроенного программного обеспечения.

Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «средний».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счётчиков представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении активной электрической энергии (по ГОСТ 31819.21-2012)	1
Классы точности при измерении реактивной энергии (по ГОСТ 31819.23-2012) для многотарифных и многофункциональных счетчиков	1, 2

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение переменного тока $U_{\text{ном}}$, В	230
Номинальное значение частоты сети, Гц	50
Базовый ток I_6 , А	5 или 10
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$, А	60; 80; 100
Передаточное число телеметрического/поверочного выхода, для счетчиков с каналом связи, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)	1000/10000 500/5000
Передаточное число телеметрического выхода, для счетчиков без канала связи, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)	800, 1600
Стартовый ток, А, не менее: – при измерении активной энергии – при измерении реактивной энергии (для многотарифных и многофункциональных счетчиков): – для класса точности 1 – для класса точности 2	$0,004 \cdot I_6$ $0,004 \cdot I_6$ $0,005 \cdot I_6$
Цена одного разряда счётного механизма, кВт·ч (квар·ч): младшего: – одностарифный счетчик – многотарифный и многофункциональный счетчик старшего: – одностарифный счетчик – многотарифный и многофункциональный счетчик	$10^{-2}, 10^{-1}$ 10^{-2} $10^4, 10^5$ 10^5
Диапазон измерений силы переменного тока, А ³⁾	от $0,1 \cdot I_6$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, % ^{1) 3)}	$\pm 0,5$
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В ³⁾	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,25 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, % ^{1) 3)}	$\pm 0,5$
Диапазон измерений установившегося отклонения напряжения переменного тока, % ⁴⁾	от -20 до +25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений установившегося отклонения напряжения переменного тока, % ^{1) 4)}	$\pm 0,5$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(-)}$, % ⁴⁾	от 0 до 20
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(+)}$, % ⁴⁾	от 0 до 25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения напряжения переменного тока, % ^{1) 4)}	$\pm 0,5$
Диапазон измерений частоты сети, Гц ³⁾	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока в нормальных условиях измерений, Гц ³⁾	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока в температурном диапазоне рабочих условий измерений, Гц ³⁾	$\pm 0,2$
Диапазон измерений коэффициента мощности	от -1 до +1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности ¹⁾	$\pm 0,02$
Диапазон измерений активной электрической мощности P , Вт ³⁾	от $(U_{\text{ном}} \cdot 0,1 \cdot I_6)$ до $(U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}})$ $\cos \varphi = 0,5; 1$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, % ^{1) 2) 3)} : – при $\cos \varphi = 1$ – при $\cos \varphi = 0,5$	$\pm (1,0 + 4 \text{ Вт} / P_{\text{уст}} \cdot 100) ^5)$ $\pm (1,5 + 4 \text{ Вт} / P_{\text{уст}} \cdot 100) ^5)$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности Q , вар ³⁾	от $(U_{\text{ном}} \cdot 0,1 \cdot I_6)$ до $(U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}})$ $\sin \varphi = 0,5; 1$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, % ^{1) 2) 3)} : – при $\sin \varphi = 1$ – при $\sin \varphi = 0,5$	$\pm (2,0 + 4 \text{ вар} / Q_{\text{уст}} \cdot 100) ^6)$ $\pm (3,0 + 4 \text{ вар} / Q_{\text{уст}} \cdot 100) ^6)$
Диапазон измерений полной электрической мощности S , В·А ³⁾	от $(U_{\text{ном}} \cdot 0,1 \cdot I_6)$ до $(U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}})$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности, % ^{1) 2) 3)}	$\pm (3,0 + 4 \text{ В} \cdot \text{А} / S_{\text{уст}} \cdot 100) ^7)$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности суточного хода часов, с/сутки, в нормальных условиях измерений ³⁾	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности суточного хода часов, с/сутки, в температурном диапазоне рабочих условий измерений ³⁾	$\pm 3,0$
¹⁾ Средний температурный коэффициент в температурных диапазонах от -40 до +15 °С не включ. и свыше +25 до +60 °С не более 0,05 %/°С. ²⁾ Усреднение на интервале 1 с. ³⁾ Для многотарифных и многофункциональных счетчиков. ⁴⁾ Для многофункциональных счетчиков. ⁵⁾ $P_{\text{уст}}$ – эталонное значение активной электрической мощности = $U \cdot I \cdot \cos \varphi$, Вт. ⁶⁾ $Q_{\text{уст}}$ – эталонное значение реактивной электрической мощности = $U \cdot I \cdot \sin \varphi$, вар. ⁷⁾ $S_{\text{уст}}$ – эталонное значение полной электрической мощности = $U \cdot I$, В·А.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики счётчиков

Наименование характеристики	Значение
Количество тарифов: – для одностарифных – для многотарифных и многофункциональных счетчиков	1 4
Длительность хранения информации при отключении питания, лет	32
Масса, кг, не более: – в корпусе с установкой на дин-рейку – в корпусе с универсальным креплением – в корпусе сплит (с отдельной архитектурой)	0,4 0,6 1,2
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более: – в корпусе с установкой на дин-рейку – в корпусе с универсальным креплением – в корпусе сплит (с отдельной архитектурой)	65×100×83 65×185×115 92×180×180

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °C – относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: – температура окружающего воздуха, °C – относительная влажность воздуха при температуре +25 °C, %, не более	от -40 до +60 98
Срок службы литиевой батареи, лет, не менее	16
Средний срок службы, лет, не менее	32
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	318160

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счётчиков типографским методом или методом лазерной печати и на титульные листы эксплуатационной документации методом офсетной печати.

Комплектность средства измерений

Комплектность счётчиков приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность счётчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Счётчик электрической энергии однофазный электронный ПУЛЬСАР 1	ЮТЛИ.422821.001-XX*	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЮТЛИ.422821.001-XXРЭ*	1 экз.
Методика поверки**	-	1 экз.
Программное обеспечение**	«DeviceAdjuster.exe»	1 шт.
Упаковка	-	1 шт.
Радиолинк	ЮТЛИ.469445.118***	1 шт.
Конвертер RS-485/USB	ЮТЛИ.468359.003***	1 шт.
Оптопорт USB	ЮТЛИ.469445.141***	1 шт.
Оптопорт USB-IEC	ЮТЛИ.469445.155***	1 шт.
Фотосчитывающее устройство DIN	ЮТЛИ.469445.125***	1 шт.
Фотосчитывающее устройство IEC	ЮТЛИ.469445.153***	1 шт.
Фотосчитывающее устройство SPLIT	ЮТЛИ.469445.154***	1 шт.
* – где XX – обозначение счётчика в соответствии с конструкторской документацией; ** – поставляется по требованию эксплуатирующей организации на компакт диске; *** – поставляется по отдельному договору.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе № 5 «Описание счетчика и принципа его работы» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 31818.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»;

ГОСТ 31819.21-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2»;

ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;

ГОСТ 30804.4.30-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»;

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ЮТЛИ.422821.001ТУ «Счётчики электрической энергии однофазные электронные ПУЛЬСАР 1. Технические условия»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 г. № 575 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ТЕПЛОВОДОХРАН» (ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН»)
ИНН 6230028315

Адрес места осуществления деятельности: 390027, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Новая, д. 51В, лит. Ж, неж. помещ. Н2

Телефон: +7 (4912) 24-02-70

Факс: +7 (4912) 24-04-78

E-mail: info@pulsarm.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)

Адрес: 119530, г. Москва, Очаковское ш., д. 34, помещ. VII, ком. 6

Тел.: +7 (495) 481-33-80

E-mail: info@prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2024 г. № 1655

Регистрационный № 77601-20

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры радарные волноводные «A FLOW» серии L-RDA

Назначение средства измерений

Уровнемеры радарные волноводные «A FLOW» серии L-RDA предназначены для измерений уровня жидких сред и сыпучих материалов (в зависимости от модели).

Описание средства измерений

Принцип действия уровнемеров основан на измерении интервала времени между излучением высокочастотной импульсной волны по чувствительному элементу и получением отраженной волны от поверхности измеряемой среды. Конструктивно уровнемеры состоят из электронного блока размещенного в корпусе и чувствительного элемента (волновода) – стержневого, тросового, коаксиального в зависимости от модели. К электронному блоку уровнемеров подключен ЖК-дисплей, который предназначен для отображения результатов измерений, текущих настроек и конфигурирования.

Уровнемеры радарные волноводные «A FLOW» серии L-RDA имеют различные исполнения:

L-RDAA - для измерений уровня жидкости со стержневым или тросовым чувствительным элементом.

L-RDAB - для измерений уровня жидкости с коаксиальным чувствительным элементом.

L-RDAC - для измерений уровня жидкости и сыпучих веществ со стержневым или тросовым чувствительным элементом.

L-RDAD - для измерений уровня жидкости и сыпучих веществ со стержневым чувствительным элементом.

Настройка уровнемеров и отображение результатов измерений обеспечивается с помощью ЖК-дисплея, либо посредством аналогового выходного сигнала 4-20 мА.

Общий вид уровнемеров радарных волноводных «A FLOW» серии L-RDA представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид уровнемеров радарных волноводных «A FLOW» серии L-RDA.

Пломбирование уровнемеров радарных волноводных «A FLOW» серии L-RDA не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение уровнемеров радарных волноводных «A FLOW» серии L-RDA служит для преобразования измеренного расстояния в аналоговый выходной сигнал 4-20 мА или цифровой сигнал. Программное обеспечение позволяет настраивать параметры для фильтрации, сглаживания и адаптации к условиям применения уровнемеров.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений: соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	JTR
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.01.28
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм расчета цифрового идентификатора	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики уровнемеров радарных волноводных «A FLOW» серии L-RDA

Наименование характеристики	Значение характеристики					
	L-RDAA		L-RDAB	L-RDAD	L-RDAC	
Тип чувствительного элемента	Стержневой	Тросовый	Коаксиальный	Стержневой	Тросовый	Стержневой
Диапазон измерений уровня, м	от 0,2 до 6	от 0,2 до 20	от 0,2 до 20	от 0,2 до 6	от 0,2 до 20	от 0,2 до 6
Измеряемая среда	Жидкость		Жидкость	Жидкость/ Сыпучие вещества		
Цена деления, мм	1					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм	±5,0					

Таблица 3 – Основные технические характеристики уровнемеров радарных волноводных «A FLOW» серии L-RDA

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	L-RDAA	L-RDAB	L-RDAD	L-RDAC
Потребляемая мощность, Вт, не более	10			
Напряжение питания постоянного тока, В	от 16 до 30			

Продолжение таблицы 3

Габаритные размеры Д x Ш x В, мм, не более	84 x 84 x 6210	84 x 84 x 20210	84 x 84 x 20210	84 x 84 x 6210	84 x 84 x 20210	84 x 84 x 6210
Масса, кг, не более	10			3	10	
Условия экс- плуатации: -температура окружающей среды, °С -относительная влажность воз- духа, %	от -40 до +80 90					
Выходной сиг- нал, мА	от 4 до 20					
Срок службы, лет, не менее	10					

Знак утверждения типа

наносится на корпус уровнемеров методом наклейки и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность уровнемеров радарных волноводных «A FLOW» серии L-RDA приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность уровнемеров радарных волноводных «A FLOW» серии L-RDA

Наименование	Обозначение	Количество
Уровнемер радарный волноводный	«A FLOW» серии L-RDA	1 шт.
Паспорт	ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 0945-7-2019	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам радарным волноводным «A FLOW» серии L-RDA

ГОСТ 8.477-82 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости;

ТУ 26.51.52.120-003-74081055-2017 Уровнемеры радарные волноводные «A FLOW» серии L-RDA производства ООО «МВиФ», г. Москва.

Изготовитель

Общество с Ограниченной Ответственностью «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (ООО «МВиФ»)

ИНН 7714561565

Адрес места осуществления деятельности: 107023, г. Москва, ул. Большая Семёновская, д. 49, помещ./эт./ком. I/5/25

Телефон (факс): +7 (495) 589-6109, 7 (495) 988-6444

Web-сайт: www.mvif.ru

E-mail: mail@mvif.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: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

Телефон (факс): +7 (843) 272-70-62 / 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2024 г. № 1655

Регистрационный № 77599-20

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры радарные волноводные серии L-RDA

Назначение средства измерений

Уровнемеры радарные волноводные серии L-RDA предназначены для измерений уровня жидких сред и сыпучих материалов (в зависимости от модели).

Описание средства измерений

Принцип действия уровнемеров основан на измерении интервала времени между излучением высокочастотной импульсной волны по чувствительному элементу и получением отраженной волны от поверхности измеряемой среды. Конструктивно уровнемеры состоят из электронного блока размещенного в корпусе и чувствительного элемента (волновода) – стержневого, тросового, коаксиального в зависимости от модели. К электронному блоку уровнемеров подключен ЖК-дисплей, который предназначен для отображения результатов измерений, текущих настроек и конфигурирования.

Уровнемеры радарные волноводные серии L-RDA имеют различные исполнения:

L-RDAA - для измерений уровня жидкости со стержневым или тросовым чувствительным элементом.

L-RDAB - для измерений уровня жидкости с коаксиальным чувствительным элементом.

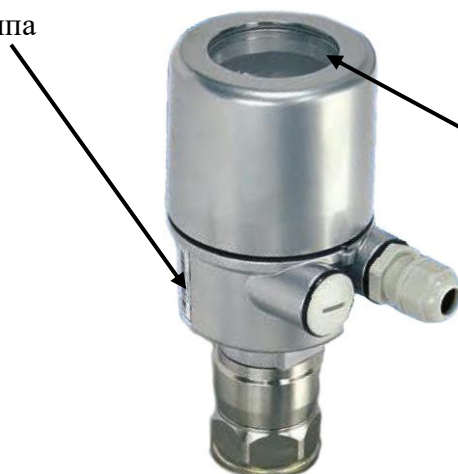
L-RDAC - для измерений уровня жидкости и сыпучих веществ со стержневым или тросовым чувствительным элементом.

L-RDAD - для измерений уровня жидкости и сыпучих веществ со стержневым чувствительным элементом.

Настройка уровнемеров и отображение результатов измерений обеспечивается с помощью ЖК-дисплея, либо посредством аналогового выходного сигнала 4-20 мА.

Общий вид уровнемеров радарных волноводных серии L-RDA представлен на рисунке 1.

Место нанесения знака
утверждения типа



ЖК-дисплей

Рисунок 1 – Общий вид уровнемеров радарных волноводных серии L-RDA.

Пломбирование уровнемеров радарных волноводных серии L-RDA не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение уровнемеров радарных волноводных серии L-RDA служит для преобразования измеренного расстояния в аналоговый выходной сигнал 4-20 мА или цифровой сигнал. Программное обеспечение позволяет настраивать параметры для фильтрации, сглаживания и адаптации к условиям применения уровнемеров.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений: соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	JTR
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.01.28
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм расчета цифрового идентификатора	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики уровнемеров радарных волноводных серии L-RDA

Наименование характеристики	Значение характеристики					
	L-RDAA		L-RDAB	L-RDAD	L-RDAC	
Тип чувствительного элемента	Стержневой	Тросовый	Коаксиальный	Стержневой	Тросовый	Стержневой
Диапазон измерений уровня, м	от 0,2 до 6	от 0,2 до 20	от 0,2 до 20	от 0,2 до 6	от 0,2 до 20	от 0,2 до 6
Измеряемая среда	Жидкость		Жидкость	Жидкость / Сыпучие вещества		
Цена деления, мм	1					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм	±5,0					

Таблица 3 – Основные технические характеристики уровнемеров радарных волноводных серии L-RDA

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	L-RDAA	L-RDAB	L-RDAD	L-RDAC
Потребляемая мощность, Вт, не более	10			
Напряжение питания постоянного тока, В	от 16 до 30			

Продолжение таблицы 3

Габаритные размеры Д x Ш x В, мм, не более	84 x 84 x 6210	84 x 84 x 20210	84 x 84 x 20210	84 x 84 x 6210	84 x 84 x 20210	84 x 84 x 6210
Масса, кг, не более	10			3	10	
Условия экс- плуатации: -температура окружающей среды, °С -относительная влажность воз- духа, %	от -40 до +80 90					
Выходной сиг- нал, мА	от 4 до 20					
Срок службы, лет, не менее	10					

Знак утверждения типа

наносится на корпус уровнемеров методом наклейки и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность уровнемеров радарных волноводных серии L-RDA приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность уровнемеров радарных волноводных серии L-RDA

Наименование	Обозначение	Количество
Уровнемер радарный волноводный	серии L-RDA	1 шт.
Паспорт	ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 0946-7-2019	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам радарным волноводным серии L-RDA

ГОСТ 8.477-82 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости;

ТУ 26.51.52.120-004-74081055-2017 Уровнемеры радарные волноводные серии L-RDA производства ООО «МВиФ», г. Москва.

Изготовитель

Общество с Ограниченной Ответственностью «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (ООО «МВиФ»)

ИНН 7714561565

Адрес места осуществления деятельности: 107023, г. Москва, ул. Большая Семёновская, д. 49, помещ./эт./ком. I/5/25

Телефон (факс): +7 (495) 589-6109, 7 (495) 988-6444

Web-сайт: www.mvif.ru

E-mail: mail@mvif.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: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

Телефон (факс): +7 (843) 272-70-62 / 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

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

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления Turbo Flow PS

Назначение средства измерений

Датчики давления Turbo Flow PS (далее – датчики) предназначены для измерений и непрерывного преобразования значения измеряемого параметра: абсолютного давления, избыточного давления, разности давлений и параметров, определяемых по разности давлений (расхода, уровня, плотности) в унифицированные выходные сигналы постоянного тока и напряжения постоянного тока и/или в цифровые сигналы. Датчики применяются в системах сбора и обработки информации, управления распределенными объектами регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности. Измеряемая среда – газ, жидкость, пар.

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента первичного тензорезистивного преобразователя. В качестве чувствительного элемента в датчиках применяется керамическая мембрана, на которую нанесены тензорезисторы, соединенные по мостовой схеме. Измеряемое давление подается на мембрану чувствительного элемента и вызывает ее деформацию, приводящую к изменению сопротивления тензорезисторов и разбалансу моста. Выходной электрический сигнал напряжения разбаланса моста, пропорциональный измеряемому давлению, поступает в электронный блок преобразования для усиления, обеспечения температурной компенсации и компенсации нелинейности передаточной функции тензомодуля и преобразования в нормированный электрический сигнал постоянного тока (напряжения постоянного тока) и/или в цифровой сигнал.

В зависимости от вида измеряемого давления датчики имеют следующие модификации:

- ДА - для измерения абсолютного давления;
- ДИ - для измерения избыточного давления;
- ДД - для измерения разности давлений;
- ДВ - для измерения разрежения;
- ДИВ - для измерения давления - разрежения;
- ДГ - для измерения гидростатического давления.

Модификации датчиков выпускаются в следующих исполнениях:

По питанию:

- работающие от внешнего источника питания постоянного тока;
- автономные (работающие от внутренней батареи).

По наличию индикации:

- с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ);
- без ЖКИ.

В датчиках реализована функция электронной коррекции «нуля».

Датчики оснащены функцией кратковременной или постоянной подсветки ЖКИ.

Конструктивно датчики выполнены в едином корпусе, в котором расположены чувствительный элемент и электронный блок преобразования.

Датчики имеют взрывозащищенное и не взрывозащищенное исполнения и могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с маркировкой по взрывозащите 0 Ex ia IIC T6 или 1 Ex d[ia] IIC T6. Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ05.В04068.

Внешний вид датчиков давления приведен на рисунке 1



Рисунок 1 - Датчики давления Turbo Flow PS.

На рисунке 2 приведена схема пломбирования и обозначение мест для нанесения пломб в целях предотвращения несанкционированного вмешательства.

При выпуске из производства пломба предприятия-изготовителя наносится способом давления на специальную мастику в места, указанные на рисунке 2 (1).

При первичной и периодической поверке поверительное клеймо наносится способом давления на специальную мастику в места, указанные на рисунке 2 (2) по диагонали от пломбы предприятия – изготовителя.

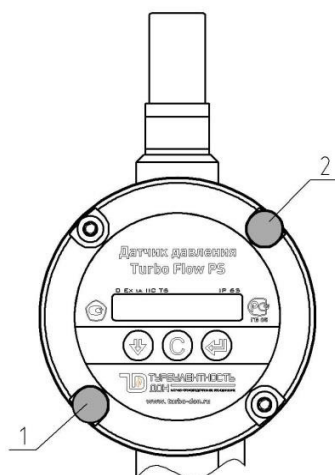


Рисунок 2 - Схема пломбирования датчика давления Turbo Flow PS.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) датчиков по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО отсутствуют.

ПО датчиков разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

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 представление измерительной информации, её хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты интерфейса для обмена данными между метрологически значимой и незначимой частями ПО.

Идентификационные данные ПО датчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное ПО ДД «Turbo Flow»	dd3	1.13	2CFB	INHX32 CRC

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО датчиков через интерфейс пользователя и интерфейс связи отсутствует. ПО датчиков не оказывает влияния на метрологические характеристики средств измерений.

Защита программного обеспечения датчиков от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО датчиков и измеренных данных.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики датчиков приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение характеристики
Диапазоны измерений (в зависимости от модификаций и настройки): - абсолютного давления, МПа - избыточного давления (разрежения), МПа - разности давлений, МПа - разрежения, МПа - давления – разрежения, МПа - гидростатического давления, м вод. ст.	от 0 до 40 от минус 0,1 до 40 от 0 до 14 от минус $6 \cdot 10^{-5}$ до минус $1 \cdot 10^{-1}$ от минус 0,1 до плюс 2,4 от 0,06 до 250

Характеристика	Значение характеристики
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении давления (в зависимости от модификаций и настройки), %	$\pm 0,075; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,25; \pm 0,5$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от 20 °С в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С (в зависимости от модификации и настройки), % от диапазона измерений	от $\pm 0,015$ до $\pm 0,1$
Рабочее давление (для датчиков разности давлений), МПа	от 0,2 до 40
Изменение значения выходного сигнала (для датчиков разности давлений), вызванное изменением рабочего избыточного давления, %, не более	$\gamma = K_p \times \Delta P_{\text{раб}} \times \frac{P_{\text{max}}}{P_B} \%$ где $K_p =$ (от 0,08 до 0,2) %/МПа
Аналоговые выходы: - токовый выход, мА - потенциальный выход, В Цифровые проводные интерфейсы Цифровые беспроводные интерфейсы	от 0 до 5; от 4 до 20; от 0 до 20; от 0,4 до 2; от 0 до 10; протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485 GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц
Напряжение питания, В (в зависимости от исполнения и подсветки ЖКИ)	от 5,0 до 24,0
Автономный источник питания: - напряжение, В - емкость, А/ч	от 3,0 до 3,6 от 1,1 до 37,0
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,7
Температура окружающей среды, °С - для моделей с ЖКИ	от минус 50 до плюс 85 от минус 30 до плюс 80
Масса (в зависимости от исполнения), кг, не более	от 0,6 до 5,5
Габаритные размеры (в зависимости от исполнения), мм, не более	от (175×110×65) до (290×150×190)
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	150000
Срок автономной работы, лет, не менее	6

Знак утверждения типа

Наносится на лицевую панель датчиков методом аппликации и на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки датчиков приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Датчик давления Turbo Flow PS		1 шт.	в соответствии с заказом
Соединитель 121204-0011 C25300N2TSN		1 шт.	
Прокладка уплотнительная	GFG-F.02.00.004	2 шт.	
Датчик давления Turbo Flow PS. Паспорт	ТУАС.406233.001 ПС	1 экз..	

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Датчики давления Turbo Flow PS. Руководство по эксплуатации	ТУАС.406233.001 РЭ	1 экз.	
Датчики давления Turbo Flow PS. Методика поверки		1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

Содержатся в документе «Датчики давления Turbo Flow PS. Руководство по эксплуатации ТУАС.406233.001 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам давления Turbo Flow PS

ГОСТ 22520-85 «Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия»;

ТУ 4212-011-70670506-2012 «Датчик давления Turbo Flow PS. Технические условия».

Изготовитель

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

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

тел./факс: (863) 203-77-80, 203-77-81

E-mail: info@turbo-don.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

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

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-08.