

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления с термокомпенсацией SF₆ серии GD

Назначение средства измерений

Преобразователи давления с термокомпенсацией SF₆ серии GD (далее – преобразователи) предназначены для непрерывных измерений абсолютного давления газа SF₆, а также смесей SF₆ с N₂ и SF₆ с CF₄, и преобразования измеренных данных в величины, функционально связанные с давлением, а также для передачи информации в виде цифрового или аналогового выходного сигнала и коммутации электрических цепей.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на принципе упругой деформации. Под действием давления рабочей среды происходит деформация упругого чувствительного элемента - мембраны, что приводит к изменению сопротивления в электрической цепи. Сопротивление электрической цепи чувствительного элемента преобразуется в аналоговый выходной унифицированный сигнал постоянного тока у модификаций GD10-L, GD10-C, GD10-F или цифровой выходной сигнал по протоколу Modbus RTU у модификаций GDHT-20, GDT-20 и по беспроводной сети передачи данных Bluetooth у модификации GDI-100-D. Встроенный температурный компенсатор осуществляет функцию компенсации при отклонении температуры от плюс 20 °С.

В преобразователях модификаций GDHT-20, GDT-20, GDI-100-D имеется встроенный диодный температурный сенсор с чувствительным элементом для измерений температуры рабочей среды и окружающего воздуха. Принцип действия чувствительного элемента температуры основан на изменении напряжения на диоде при изменении измеряемой температуры.

Сигналы от чувствительного элемента поступают в микропроцессорную систему встроенного электронного модуля, где преобразуются в значение плотности измеряемой среды путем математического пересчета с использованием уравнения зависимости плотности от давления, заложенного в память преобразователя.

Преобразователи выпускаются в модификациях GDHT-20, GDT-20, GDI-100-D, GD10-L, GD10-C, GD10-F различающихся диапазоном измерений и возможностью подключения к внешнему программному обеспечению.

Выходные сигналы преобразователей обрабатываются вторичной аппаратурой, входящей в состав систем контроля плотности газа электрических установок с газовой изоляцией.

Преобразователи модификаций GDHT-20, GDT-20, GD10-L, GD10-C, GD10-F состоят из неразборного корпуса, в котором размещаются чувствительный элемент, температурный компенсатор и электронный модуль. На корпусе размещено устройство для электрических подключений и резьбовая часть для присоединения к технологическому оборудованию. Корпус и резьбовая часть изготавливаются из нержавеющей стали. Модификация GD10-L имеет L-образный разъем для электрических подключений, выполненный из нержавеющей стали. Корпус модификации GD10-C имеет встроенный кабельный ввод. Корпус модификации GD10-F выполнен в полевом исполнении с повышенной степенью защиты от пыли и воды.

Преобразователи GDI-100-D оборудованы жидкокристаллическим дисплеем с функцией передачи по Bluetooth для отображения и передачи измеренных значений, клавишами конфигурирования, задачи режимов измерений и других функций. Для защиты от воздействия окружающей среды дополнительно модификация GDI-100-D может быть укомплектована защитным чехлом.

В зависимости от технических и метрологических характеристик, вида резьбы присоединения к процессу, вида электрического разъема и других параметров, преобразователи могут иметь различные конструктивные исполнения. Обозначение исполнения преобразователя приведено в технической документации в виде буквенно-цифрового кода, расшифровка которого приведена в технической документации преобразователей.

Общий вид преобразователей представлен на рисунках 1 – 6.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей GDHT-20



Рисунок 2 – Общий вид преобразователей GDT-20



Рисунок 3 – Общий вид преобразователей GDI-100-D



Рисунок 4 – Общий вид преобразователей GD10-C



Рисунок 5 – Общий вид преобразователей GD10-F



Рисунок 6 – Общий вид преобразователей GD10-L

Пломбирование преобразователей не предусмотрено.

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное, метрологически значимое ПО, предназначенное для формирования выходного сигнала, настройки и проведения диагностики преобразователя. Данное ПО устанавливается в преобразователь на заводе-изготовителе во время производственного цикла. ПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования преобразователя.

Внешнее ПО не является метрологически значимым и представляет собой технологическую программу визуализации измеренных параметров, передаваемых с преобразователей по интерфейсному протоколу связи типа RS-485, а также конвертацию измеренных значений давления в функционально связанные значения плотности.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	GDHT-20	GDT-20	GDI-100-D
Идентификационное наименование ПО	GDT-GDHT20	GDT-GDHT20	GDI-100-D
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	03	03	01.01.005
Цифровой идентификатор программного обеспечения	0xA1 0x4A	0xA1 0x4A	0xA1 0x4A

В соответствии с п 4.3 рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014 конструкция преобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики преобразователей приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики преобразователей модификаций GDI-100-D, GDHT-20, GDT-20

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации		
	GDI-100-D	GDHT-20	GDT-20
Диапазоны измерений (ДИ): - абсолютного давления, кПа ⁽¹⁾ (плотности, функционально связанной с давлением, г/л ⁽²⁾)	от 0 до 210 (от 0 до 13) от 0 до 250 (от 0 до 15,5) от 0 до 887 (от 0 до 60) от 0 до 1600 (от 0 до 124,6)	от 0 до 887 (от 0 до 60) от 0 до 1600 (от 0 до 124,6)	
Диапазон измерений температуры, °С	от -10 до +50	от -40 до +80	
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±1	±1 ⁽⁶⁾	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений абсолютного давления от верхнего предела измерений (ВПИ), %	±0,05 ⁽³⁾	±0,2 ⁽⁴⁾ ; ±0,06 ⁽⁵⁾	

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации		
	GDI-100-D	GDHT-20	GDT-20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при расчете плотности, функционально связанной с давлением от ВПИ (при $t = +20\text{ }^{\circ}\text{C}$), %	±0,6		
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности абсолютного давления (к ВПИ), вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °C включ.), %/10 °C	±0,5		
Примечания: ⁽¹⁾ а также другие единицы измерений давления, допущенные к применению в РФ ⁽²⁾ возможно измерение плотности в единице измерений кг/м ³ ⁽³⁾ в диапазоне температур окружающей среды от -10 до +50 °C ⁽⁴⁾ при температуре окружающей среды от -40 до 0 °C не включ. ⁽⁵⁾ при температуре окружающей среды от 0 до +80 °C ⁽⁶⁾ в диапазоне температур окружающей среды от -40 до +80 °C			

Таблица 3 – Основные технические характеристики преобразователей модификаций GDI-100-D, GDHT-20, GDT-20

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации		
	GDI-100-D	GDHT-20	GDT-20
Нормальные условия: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 86 до 106		
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -10 до +50 95 от 80 до 110	от -40 до +80; от -60 до +80 ⁽¹⁾ 90 от 80 до 110	от -40 до +80; от -60 до +80 ⁽¹⁾ 90 от 80 до 110
Выходной сигнал	Bluetooth	Протокол Modbus RTU через интерфейс RS-485, DNP3, Shiky Protocol, GE Protocol «MODWATCH»	
Напряжение питания постоянного тока, В	4,5	от 17 до 30	
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	4,5	24	
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-2015	IP65	IP65	IP65
Масса, кг, не более	0,82	0,4	0,4
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - диаметр корпуса	173 67 109	180 195 40	103 48 40
Средний срок службы, лет	20		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100 000		
Примечание: ⁽¹⁾ по запросу			

Таблица 4 – Метрологические характеристики преобразователей модификаций GD10-L, GD10-C, GD10-F

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации		
	GD10-L	GD10-C	GD10-F
Диапазоны измерений (ДИ): - абсолютного давления, кПа ⁽¹⁾ (плотности, функционально связанной с давлением, г/л ⁽²⁾)	от 0 до 164 (от 0 до 10) от 0 до 259 (от 0 до 16) от 0 до 397 (от 0 до 25) от 0 до 616 (от 0 до 40) от 0 до 887 (от 0 до 60) от 0 до 1133 (от 0 до 80)		
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений абсолютного давления от верхнего предела измерений (ВПИ), %	±2,0		
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при расчете плотности, функционально связанной с давлением от ВПИ (при t = +20 °С), %	±2,0		
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности абсолютного давления (к ВПИ), вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий (от +20 °С), %/10 °С	±0,5		
Примечания: ⁽¹⁾ а также другие единицы измерений давления, допущенные к применению в РФ ⁽²⁾ возможно измерение плотности в единице измерений кг/м ³			

Таблица 5 – Основные технические характеристики преобразователей модификаций GD10-L, GD10-C, GD10-F

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации		
	GD10-L	GD10-C	GD10-F
Нормальные условия: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	+20 от 30 до 80 от 86 до 106		
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 98 от 80 до 110		
Выходной сигнал постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20		
Диапазон напряжения питания постоянного тока, В	от 10 до 30		
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	24		
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-2015	IP67	IP68	IP67
Масса, кг, не более	0,5		

Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации		
	GD10-L	GD10-C	GD10-F
Габаритные размеры, мм, не более			
- высота	149	125	152
- ширина	58	27	103
- диаметр корпуса	27	27	27
Средний срок службы, лет	20		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000		

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

представлена в таблице 6.

Таблица 6 – комплектность преобразователей

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь давления и температуры газа SF ₆ измерительный серии GD	-	1 шт.	Модификация и исполнение в соответствии с заказом
Паспорт	-	1 экз.	
Методика поверки	МП 202-018-2019	1 экз.	Допускается поставлять 1 экз. на партию преобразователей, поставляемых в один адрес
Внешнее ПО с конвертером для расчета плотности газа SF ₆	-	1 экз.	По запросу, для модификаций GDHT-20, GDT-20, GDI-100-D

Поверка

осуществляется по документу МП 202-018-2019 «Преобразователи давления с термокомпенсацией SF₆ серии GD. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 29.11.2019 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012 - манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5; МП-6; МП-60 (Регистрационный № 58794-14).

Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MS6 (-R) (Регистрационный 52489-13).

Манометр абсолютного давления МПАК-15 (Регистрационный № 24971-03).

Мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 (Регистрационный № 1652-99).

Калибраторы-контроллеры давления РРС (Регистрационный № 27758-08).

Калибраторы давления СРС3000, СРС6000, СРС8000, СРС8000-Н (Регистрационный № 59862-15).

Калибраторы давления СРГ8000, СРГ2500 (Регистрационный № 54615-13).

Калибраторы давления пневматические МЕТРАН-504 Воздух-I (Регистрационный № 31057-09).

Задатчик разрежения Метран-503 Воздух (Регистрационный № 25940-03).

Мультиметр 3458А (Регистрационный № 25900-03).

Барометры образцовые переносные БОП-1М (Регистрационный № 26469-04).

Барометры рабочие сетевые БРС-1М-2 (Регистрационный № 16006-97).

Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (Регистрационный № 61806-15).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

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

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления с термокомпенсацией SF₆ серии GD

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па»

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

Техническая документация фирмы-изготовителя «WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG», Германия

Изготовители

Фирма «WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG», Германия

Адрес: Alexander-Wiegand-Strasse 30, 63911 Klingenberg - Germany

Телефон: +49 9372 132-0; факс: +49 9372 132-406

E-mail: info@wika.de

Web-сайт: www.wika.de

Фирма «WIKA Instrumentation Suzhou Co., Ltd.», Китай

Адрес: 81, Ta Yuan Road, SND Suzhou 215011 WIKА China HQ

Телефон: +86 400 928 9600; факс: +86 512 6878 0300

E-mail: 400@wikachina.com

Заявитель

Акционерное общество «ВИКА МЕРА» (АО «ВИКА МЕРА»)

ИНН 7729346754

Адрес: 142770, г/ Москва, поселение Сосенское, деревня Николо-Хованское, владение 1011А, строение 1, эт/офис 2/2.09

Телефон: +7 (495) 648-01-80

E-mail: info@wika.ru

Web-сайт: www.wika.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

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

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

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 09.02.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.