

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вакуумметры комбинированные Мерадат-ВИТ

Назначение средства измерений

Вакуумметры комбинированные Мерадат-ВИТ (далее по тексту – вакуумметры) предназначены для измерений, автоматического регулирования и цифрового контроля значений абсолютного давления газов.

Описание средства измерений

Принцип действия вакуумметра основан на зависимости теплопроводности разреженного воздуха от давления (для тепловых преобразователей ПМТ-2, ПМТ-4М, ПМТ-6-3М-1, СК-ТС6, СК-ТП4) и на зависимости тока положительных ионов, образованных в результате ионизации молекул разреженного газа, от измеряемого давления при условии постоянства напряжения питания преобразователя и тока эмиссии (для ионизационных преобразователей ПМИ-2, ПМИ-10-2, СК-И2, СК-И10).

Конструктивно вакуумметр состоит из первичных преобразователей давления, присоединяемых непосредственно к вакуумируемому объекту, и измерительного блока, предназначенного для обеспечения электропитания вакуумметра, измерений его выходных сигналов и регулирования режимов работы. Измерительный блок может иметь один вход для подключения теплового или ионизационного первичного преобразователя, либо два входа для одновременного подключения обоих типов преобразователей. В состав вакуумметров Мерадат-ВИТ29 кроме основного измерительного блока может входить до 8 вторичных блоков. В этом случае основной блок выполняет функцию индикатора, а подключение преобразователей и управление работой вакуумметра производится с помощью вторичных измерительных блоков.

В термопарных преобразователях чувствительный к давлению элемент - термопара, спай которой поддерживается при повышенной температуре путем пропускания тока по нагревательному элементу (проволоке), имеющему прямой или косвенный контакт со спаем. Термо-ЭДС является функцией температуры спаия, зависящей от теплопроводности разреженного газа, находящегося в объеме преобразователя. При постоянном токе накала нагревателя ЭДС термопары изменяется пропорционально измеряемому давлению (режим работы при постоянном токе). В терморезисторных преобразователях используется металлический термочувствительный элемент с большим и стабильным температурным коэффициентом сопротивления. Если поддерживать сопротивление элемента, а значит его температуру, постоянными, то электрическая мощность элемента является мерой давления газа (режим работы при постоянной температуре).

Ионизационный преобразователь представляет собой электронную лампу с горячим катодом. Под воздействием измеряемого давления электроны с накаливаемого катода устремляются к аноду и соударяются на своем пути с молекулами остаточных газов. Образовавшиеся при этом положительные ионы попадают на сетку, создавая ионный ток, пропорциональный измеряемому давлению.

Электрический сигнал с преобразователя, пропорциональный измеряемому давлению, поступает на вход измерительного блока, где преобразуется в цифровой код. Цифровой код обрабатывается микроконтроллером, который вычисляет значение измеряемого давления. На лицевой панели основного измерительного блока отображаются значения давления и график измерений. Также на панели может индицироваться информация о состоянии реле и преобразователей (для теплового преобразователя выводится измеренное напряжение, для ионизационного – текущее состояние, время до перехода в следующее состояние, режим работы и ток эмиссии). На задней панели блока

расположены разъемы аналоговых выходных сигналов и выходы реле, предназначенных для включения сигнализации по достижению заданного порогового значения давления (уставки), а также при неподключенном или неправильно подключенном к измерительному блоку преобразователе. Для передачи информации на внешние устройства вакуумметр может быть оснащен интерфейсом RS485 или RS232.

Вакуумметры имеют 9 модификаций, которые отличаются типом и количеством подключаемых преобразователей, методом индикации выходных данных. Каждая модификация может иметь различные исполнения, отличающиеся наличием вторичных измерительных блоков, аналогового выходного сигнала, интерфейса, архива, количеством выходных реле.

Внешний вид вакуумметров приведен на рисунке 1.



Вакуумметр Мерадат-ВИТ29 с тепловым и ионизационным первичными преобразователями, 1 основным и 8 вторичными измерительными блоками



Измерительный блок вакуумметра Мерадат-ВИТ12



Измерительный блок вакуумметра Мерадат-ВИТ14



Измерительный блок
вакуумметра Мерадат-ВИТ16



Измерительный блок
вакуумметра Мерадат-ВИТ19

Рисунок 1 Внешний вид вакуумметров комбинированных Мерадат-ВИТ

Метрологические и технические характеристики

Модификации вакуумметров, габаритные размеры, масса и типы первичных преобразователей, которые могут входить в состав вакуумметра, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	Измерительные блоки	Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	Масса, кг, не более	Тип первичного преобразователя	Индикация
Мерадат-ВИТ12Т	1 основной	96´96´92	1,5	СК-ТС6, СК-ТП4; ПМТ-4М, ПМТ-2, ПМТ-6-3М-1	Светодиодная
Мерадат-ВИТ14Т	1 основной	96´96´99	1,5	СК-ТС6, СК-ТП4; ПМТ-4М, ПМТ-2, ПМТ-6-3М-1	Двухстрочн. символьный ЖКИ
Мерадат-ВИТ16Т	1 основной	96´96´99	1,5	СК-ТС6, СК-ТП4; ПМТ-4М, ПМТ-2, ПМТ-6-3М-1	Графический ЖКИ, 3,5'
Мерадат-ВИТ19Т	1 основной	230´135´110	2,1	СК-ТС6, СК-ТП4; ПМТ-4М, ПМТ-2, ПМТ-6-3М-1	Графический ЖКИ, 6'
Мерадат-ВИТ19И	1 основной	230´135´110	2,6	ПМИ-10-2, ПМИ-2, СК-И2, СК-И10	Графический ЖКИ, 6'
Мерадат-ВИТ19ИТ	1 основной	230´135´110	2,6	СК-ТС6, СК-ТП4; ПМТ-4М, ПМТ-2, ПМТ-6-3М-1; ПМИ-2, ПМИ-10-2, СК-И2, СК-И10	Графический ЖКИ, 6'
Мерадат-ВИТ29Т	1 основной	230´135´110	2,1	СК-ТС6, СК-ТП4; ПМТ-4М, ПМТ-2, ПМТ-6-3М-1	Графический ЖКИ, 6'
	до 8 вторичных	160´93´60*	2,2*		
Мерадат-ВИТ29И	1 основной	230´135´110	2,1	ПМИ-2, ПМИ-10-2, СК-И2, СК-И10	Графический ЖКИ, 6'
	до 8 вторичных	160´93´60*	2,2*		
Мерадат-ВИТ29ИТ	1 основной	230´135´110	2,1	СК-ТС6, СК-ТП4; ПМТ-4М, ПМТ-2, ПМТ-6-3М-1; ПМИ-2, ПМИ-10-2, СК-И2, СК-И10	Графический ЖКИ, 6'
	до 8 вторичных	160´93´60*	2,2*		

* – для каждого вторичного блока.

Рабочий диапазон и диапазон измерений давлений вакуумметра соответствуют рабочим диапазонам и диапазонам измерений первичных преобразователей, применяемых в их составе, значения которых приведены таблице 2.

Таблица 2

Тип первичного преобразователя	Рабочий диапазон давлений, Па	Диапазон измерений давления, Па
ПМИ-2, СК-И2	от $1,33 \cdot 10^{-5}$ до $1,33 \cdot 10^{-1}$	от $1,33 \cdot 10^{-5}$ до $1,33 \cdot 10^{-1}$
ПМИ-10-2, СК-И10	от $1,33 \cdot 10^{-3}$ до $1,33 \cdot 10^2$	от $1,33 \cdot 10^{-3}$ до $1,33 \cdot 10^2$
ПМТ-4М, ПМТ-2, СК-ТП4	от $1,33 \cdot 10^{-2}$ до 26,66	от $1,33 \cdot 10^{-1}$ до 13,33
ПМТ-6-3М-1 (ПМТ-6-3), СК-ТС6	от $1,33 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^5$	от $1,33 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^5$

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений давления вакуумметра (δ , % от измеряемой величины) соответствуют значениям пределов допускаемой основной относительной погрешности первичных преобразователей, входящих в их состав, которые приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип первичного преобразователя	Диапазон измерений давления, Па	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ , % от измеряемой величины
ПМИ-2, СК-И2	от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	± 35
	в остальном диапазоне	± 50
ПМИ-10-2, СК-И10	от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^1$	± 35
	в остальном диапазоне	± 50
ПМТ-4М, ПМТ-2, СК-ТП4	от $1,33 \cdot 10^{-1}$ до 13,33	± 30
ПМТ-6-3М-1 (ПМТ-6-3), СК-ТС6	от 1,33 до $1 \cdot 10^4$	± 30
	в остальном диапазоне	± 50

Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ в диапазоне рабочих температур на каждые 10°C , %	0,3 δ
Пределы дополнительной погрешности, вызванной преобразованием измеряемого давления в выходной аналоговый сигнал, %	0,3 δ
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Выходной аналоговый сигнал, мА	от 0 до 20; от 4 до 20
Напряжение питания сети переменного тока частотой 50 ± 2 Гц, В	от 187 до 242
Потребляемая мощность, В·А	
основного измерительного блока	15
вторичного измерительного блока	50
Степень защиты от воздействий окружающей среды	IP20
	(по дополнительному заказу – IP44, IP64)
Средний срок службы, лет	12
Условия эксплуатации:	
· диапазон рабочих температур окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$	от 10 до 40
· относительная влажность воздуха при температуре до 30°C , %	до 75
· атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится фотохимическим или механическим способом на заднюю стенку корпуса основного измерительного блока вакуумметра и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Измерительный блок · основной · вторичный*	1 шт. до 8 шт. (в зависимости от модификации прибора и заказа потребителя)
Первичный преобразователь	по заказу
Скобы крепежные	1 комплект
Руководство по эксплуатации на вакуумметр соответствующей модификации	1 экз.
Упаковочная коробка	1 комплект

* для вакуумметров Мерадат-ВИТ29

Поверка

осуществляется по методике поверки МИ 140-89 «Рекомендация ГСИ. Вакуумметры. Методика поверки».

Основным средством измерений, применяемым при поверке, является установка вакуумметрическая эталонная 1-го или 2-го разряда.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методе измерений приведены в руководствах по эксплуатации на соответствующие модификации вакуумметров Мерадат-ВИТ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вакуумметрам комбинированным Мерадат-ВИТ

- 1 ГОСТ 27758-88 «Вакуумметры. Общие технические требования»
- 2 ГОСТ 8.107-81 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1×10^{-8} – 1×10^3 Па».
- 3 ГОСТ Р 8.840-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для СИ абсолютного давления в диапазоне 1×10^{-1} – 1×10^6 Па»
- 4 Технические условия ТУ 4212-012-12058217-2008

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством РФ о техническом регулировании.

Изготовитель

ООО «Мерадат», г. Пермь

Адрес: 614031, г. Пермь, ул. Докучаева, д.31А

Тел./факс (342) 210-81-30, 210-84-31, 213-99-49, www.meradat.ru.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»,

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

тел.: (812) 323-96-29, факс: (812) 323-96-30, www.vniim.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015 г.