

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 287 от 20.02.2019 г.)

Манометры цифровые МТ

Назначение средства измерений

Манометры цифровые МТ (далее по тексту – манометры) предназначены для измерений давления жидкости и газов, а так же для измерений постоянного тока и напряжения (для манометров модификации МТ220, модели 767351, 767353, 767357, 767356).

Описание средства измерений

Принцип действия манометров основан на преобразовании давления в электрический сигнал. В качестве первичного преобразователя давления в электрический сигнал используется кремниевый резонансно-частотный датчик давления. При подаче на вход манометра измеряемого давления кремниевая мембрана с внедренными в вакууммированные полости резонаторами, возбуждаемыми внешним магнитным полем, деформируется, изменяя собственную частоту колебаний резонаторов, находящихся в активной зоне измерительной мембраны. При этом собственная частота колебаний резонаторов, не изменяется. В результате на выходе первичного преобразователя формируется информативный параметр выходного сигнала в виде разности частот «активного» и «нейтрального» резонаторов. Далее разность частот, пропорциональная измеряемому давлению, преобразуется в цифровой сигнал, который обрабатывается микропроцессором и выводится на жидкокристаллический дисплей.

Манометры снабжены блоком преобразования и микропроцессорным устройством, которые обеспечивают выполнение манометрами различных функций:

- питание датчика напряжением;
- измерения тока и напряжения;
- индикация измеряемой величины в виде процентного отношения от верхнего предела измерений.

Манометры цифровые МТ имеют три модификации: МТ210, МТ210F, МТ220. Каждая модификация представлена рядом моделей, отличающихся видом и диапазоном измеряемого давления.

Манометры модификаций МТ210 (модели 767361, 767363, 767367, 767366) и МТ210F (модели 767381, 767383, 767387, 767386) обеспечивают измерение давления жидкости и газов.

Манометры модификаций МТ210F имеют кроме основного (нормального) режима скорости обработки данных, два дополнительных режима - среднескоростной и высокоскоростной, что дает возможность применять манометры в автоматизированных системах.

Манометры МТ220 (модели 767351, 767353, 767357, 767356) имеют дополнительную измерительную функцию - измерение постоянного тока и напряжения. Также они могут служить источником питания постоянного тока 24 В для измерительных преобразователей (далее – датчики давления).

Манометры имеет внутреннюю память для хранения данных измерений и калибровки, а также стандартный интерфейс RS-232-C для регистрации данных и передачи их на компьютер, а также – для дистанционного управления манометром с компьютера.

Внешний вид манометров представлен на рисунках 1-3.

Схема нанесения знака поверки представлено на рисунке 4.

Пломбирование манометров изготовителем не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид манометра серии MT210



Рисунок 2 – Общий вид манометра серии MT220



Рисунок 3 – Общий вид манометра серии MT210F



Место нанесения
знака поверки

Рисунок 4 – Схема нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Для преобразования измеренных аналоговых сигналов в цифровой код и преобразование цифрового кода в аналоговую форму используются алгоритмы, реализованные в базовом программном обеспечении (далее - ПО) и записанные в постоянной памяти манометров. ПО устанавливается в энергонезависимую память на заводе изготовителе во время производственного цикла. Оно недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия, что соответствует уровню защиты «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии P50.2.077-2014.

Метрологические характеристики манометров нормированы с учетом влияния на них ПО.

Идентификационные признаки ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	БПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.02*
Цифровой идентификатор ПО	-

(*) - и более поздние версии.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики в режиме измерений давления

Наименование характеристики	Значение			
	767351, 767361, 767381	767353, 767363, 767383	767356, 767366, 767386	767357, 767367, 767387
Вид давления	избыточное			абсолютное
Диапазон измерений давления, кПа: - положительный - отрицательный	от 0 до 10 от -10 до 0	от 0 до 130 от -80 до 0	от 0 до 3000 от -80 до 0	от 0 до 130 -
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в нормальном режиме обработки данных, кПа	в положительном диапазоне: $\pm(0,0001 \cdot P^{(1)} + 0,0025)$ в отрицательном диапазоне: $\pm(0,002 \cdot P + 0,011)$	в положительном диапазоне: (в пределах измерений от 0 до 20 кПа включ.) $\pm 0,012$; (в пределах измерений от св. 20 до 130 кПа) $\pm(0,0001 \cdot P + 0,0095)$ в отрицательном диапазоне: $\pm(0,002 \cdot P + 0,084)$	в положительном диапазоне: $\pm(0,0001 \cdot P + 0,3)$ в отрицательном диапазоне: $\pm(0,002 \cdot P + 0,08)$	$\pm(0,0001 \cdot P + 0,013)$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в среднескоростном ⁽²⁾ режиме обработки данных, кПа	в положительном диапазоне: $\pm(0,0001 \cdot P + 0,0045)$ в отрицательном диапазоне: $\pm(0,002 \cdot P + 0,013)$	в положительном диапазоне: (в пределах измерений от 0 до 20 кПа включ.) $\pm 0,038$; (в пределах измерений от св. 20 до 130 кПа) $\pm(0,0001 \cdot P + 0,0355)$ в отрицательном диапазоне: $\pm(0,002 \cdot P + 0,1)$	в положительном диапазоне: $\pm 0,75$ в отрицательном диапазоне: $\pm 0,02$	$\pm(0,0001 \cdot P + 0,039)$

Наименование характеристики	Значение			
	767351, 767361, 767381	767353, 767363, 767383	767356, 767366, 767386	767357, 767367, 767387
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в высокоскоростном ⁽²⁾ режиме обработки данных, кПа	в положительном диапазоне: $\pm(0,0001 \cdot P + 0,0065)$ в отрицательном диапазоне: $\pm(0,002 \cdot P + 0,015)$	в положительном диапазоне: (в пределах измерений от 0 до 20 кПа включ.) $\pm 0,045$; (в пределах измерений от св. 20 до 130 кПа) $\pm(0,0001 \cdot P + 0,0485)$ в отрицательном диапазоне: $\pm(0,002 \cdot P + 0,108)$	в положительном диапазоне: $\pm 1,05$ в отрицательном диапазоне: $\pm 0,028$	$\pm(0,0001 \cdot P + 0,052)$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной отклонением температуры от нормальных условий (от +20 до +26 °С), % /10 °С	$\pm 0,01 \cdot D$			
<p>Примечания:</p> <p>⁽¹⁾ – P - измеренное значение давления;</p> <p>⁽²⁾ – только для моделей 767381, 767383, 767386, 767387;</p> <p>D – верхнее (по абсолютной величине) значение диапазона измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 кПа для моделей 7673х1 для положительного и отрицательного диапазонов, - 130 кПа для моделей 7673х3 в положительном диапазоне, - 80 кПа для моделей 7673х3, 7673х6 в отрицательном диапазоне, - 3000 кПа для моделей 7673х6 в положительном диапазоне. 				

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики в режиме измерения силы и напряжения постоянного тока для манометров модификации МТ220 моделей 767351, 767353, 767357, 767356

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от -21 до 21
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -5,25 до 5,25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: - силы постоянного тока, мА - напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,0007 \cdot I + 0,003)$ $\pm(0,0007 \cdot U + 0,0003)$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной отклонением температуры от нормальных условий (от +20 до +26 °С), % /10 °С: - силы постоянного тока, мА - напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,0001 \cdot I + 0,002)$ $\pm(0,0001 \cdot U + 0,0002)$
Примечание: I, U – измеренные значение силы тока, мА, и напряжения, В, соответственно	

Технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги)	от +20 до +26 от 20 до 80
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги)	от +5 до +40 от 20 до 80
Масса, кг, не более: - мод. 767351, 767361, 767381 - мод. 767353, 767356, 767357 - мод. 767363, 767383, 767366, 767386, 767367, 767387	8 7 6,5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	350 × 213 × 132
Диапазон индикации, кПа: - мод. 767351, 767361, 767381 - мод. 767353, 767363, 767383, 767357, 767367, 767387 - мод. 767356, 767366, 767386	от -12,0000 до 12,0000 до 156,000 до 3600
Разрешение, кПа - мод. 767351, 767361, 767381 - мод. 767353, 767363, 767383, 767357, 767367, 767387 - мод. 767356, 767366, 767386	0,0001 0,001 0,01
Значение выходного сигнала источника питания постоянного тока, В	от 23 до 25
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В - напряжение переменного тока, В	от 10 до 15 от 90 до 264
Срок службы, лет, не менее	30
Наработка на отказ, ч	200000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование изделия (документа)	Количество
1. Манометр цифровой	1 шт.
2. Соединитель для внешнего источника пост.тока A1036JC	1 шт.
3. Резиновые подкладки A9088ZM	2 шт.
4. Кабель питания A1009WD	1 шт.
5. Руководство по эксплуатации	1 экз.
6. «Манометры цифровые МТ. Методика поверки МП 202.010-2018 с изменением 1»	1 экз.
7*. Аккумулятор с Ni-Cd батареей 269914	1 шт.
8*. Адаптер	1 шт.
9. Переносной футляр B9320ND	1 шт.
Примечание: * - по специальному заказу. Количество оговаривается в заказе	

Поверка

осуществляется по документу «Манометры цифровые МТ. Методика поверки. МП 202.010-2018 с изменением 1», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 15.11.2018 г.

Основные средства поверки:

Манометры грузопоршневые МП-6, МП-2,5, МП-60 (Регистрационный № 58794-14)

Манометры 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, СРГ1000 (Регистрационный № 54615-13)

Манометры грузопоршневые серии 2000 (Регистрационный № 28674-05)

Калибратор универсальный Н4-7 (Регистрационный № 22125-01)

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

Знак поверки наносится на корпус манометров, как показано на рисунке 4, и (или) в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

Нормативные документы, устанавливающие требования к манометрам цифровым МТ

ГОСТ Р 8.802-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа»

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1-1·10⁶ Па

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

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

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Yokogawa Test & Measurement Corporation, Япония

2-9-32, Nakacho, Musashino-shi Tokyo 180-8750, Japan

Завод-изготовитель:

Yokogawa Manufacturing Corporation Kofu Factory, Япония

155 Takamuro-cho, Kofu-shi, Yamanashi-ken, 400-8558 Japan

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Иокогава Электрик СНГ»
(ООО «Иокогава Электрик СНГ»)
Адрес: 129090, г. Москва, Грохольский пер., д. 13, стр. 2
Телефон: +7 (495) 737-78-68/71, факс: +7 (495) 737-78-69, 933-85-49
E-mail: ynu@ru.yokogawa.com

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
Web-сайт: www.vniims.ru
E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.