

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «4» августа 2021 г. № 1608

Регистрационный № 82424-21

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Манометры-термометры устьевые ГИС**

**Назначение средства измерений**

Манометры-термометры устьевые ГИС (далее - приборы) предназначены для измерений избыточного давления и температуры при диагностических исследованиях скважин.

**Описание средства измерений**

Принцип измерений давления основан на преобразовании электрических сопротивлений преобразователя давления (датчика давления) в электрический сигнал. В преобразователе давления тензорезисторы, расположенные на мембране, включены по мостовой схеме, сбалансированной при атмосферном давлении. При подаче на мембрану избыточного давления, электрические сопротивления тензорезисторов изменяются пропорционально приложенному давлению и соответственно изменяется напряжение на выходе моста – напряжение разбаланса. Прибор оцифровывает и пересчитывает напряжение разбаланса моста в давление по данным калибровочной зависимости преобразователя давления, осуществляет сбор данных, преобразование, обработку, хранение (в энергозависимой памяти) и передачу измерительной информации, а также ее отображения при наличии индикатора.

Принцип измерений температуры приборов основан на зависимости электрического сопротивления первичного чувствительного элемента (ЧЭ) от измеряемой температуры.

Для измерений температуры в приборах используется термопреобразователь сопротивления с ЧЭ с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) типа «Pt1000» (по ГОСТ 6651-2009).

Приборы конструктивно выполнены в цилиндрическом корпусе, в котором расположены: элемент питания, разъем для подключения прибора к компьютеру, первичные преобразователи температуры и давления, микропроцессор, осуществляющий сбор данных, преобразование, обработку, хранение и передачу измерительной информации.

Все элементы приборов, контактирующие с измеряемой средой, изготовлены из материалов, которые обеспечивают высокую степень защиты от коррозии, в том числе, в агрессивной среде.

В зависимости от условий применения и конструктивных особенностей приборы выпускаются в следующих исполнениях (модификациях): МУ-4, МУ-5, МУ-8, различающиеся по верхнему пределу диапазона измерений избыточного давления и температуры, по пределам допускаемой основной приведенной погрешности, а также рабочим диапазонам температуры измеряемой и окружающей сред.

Общий вид приборов приведен на рисунках 1 - 3.



Рисунок 1 - Общий вид МУ-4



Рисунок 2 - Общий вид МУ-5



Рисунок 3 - Общий вид МУ-8

Заводской номер наносится на корпус прибора методом гравировки.  
Конструкция приборов не предусматривает нанесение на него знака поверки.  
Пломбирование приборов не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) приборов состоит из внутреннего и внешнего (автономного) ПО. Метрологически значимым является только внутреннее ПО.

Встроенное ПО устанавливается в приборы на предприятии-изготовителе во время производственного цикла и осуществляет функции сбора, преобразования, хранения, обработки и представления измерительной информации.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Внешнее ПО «GISManager» не является метрологически значимым и предназначено для программирования работы прибора, скачивания результатов измерений из памяти по каналу USB и обеспечения первичной обработки записанных данных.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 1 - 3.

Таблица 1 - Идентификационные данные встроенного ПО приборов МУ-4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Kw5a
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	39
Цифровой идентификатор ПО	0X039F

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного ПО приборов МУ-5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	krot5d3
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	21
Цифровой идентификатор ПО	0X031D

Таблица 3 - Идентификационные данные встроенного ПО приборов МУ-8

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	mubta
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	04
Цифровой идентификатор ПО	0X031F

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приборов приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон измерений избыточного давления <sup>(1)</sup> , МПа	МУ-4	от 0 до 100
	МУ-5	
	МУ-8	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к ВПИ давления $\gamma_{осн}^{(1)}$ , %	МУ-4	±0,1
	МУ-8	
	МУ-5	±0,03; ±0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности к ВПИ давления $\gamma_{доп}$ при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °С включ.), %/°С	МУ-4	±0,001
	МУ-8	
	МУ-5	±0,0005

Наименование характеристики	Значение	
Вариация показаний при измерении давления, %	0,5·(γ <sub>осн</sub> + γ <sub>доп</sub> )	
Разрешающая способность (единица младшего разряда) при измерении давления, МПа	0,001 (в диапазоне измерений от 0 до 60 МПа) 0,002 (в диапазоне измерений св. 60 до 100 МПа) 0,1 <sup>(*)</sup>	
Диапазон измерений температуры <sup>(1)</sup> , °С	МУ-4	от -40 до +85
	МУ-5	
	МУ-8	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры <sup>(1)</sup> , °С	МУ-4	±0,5
	МУ-5	
	МУ-8	
Разрешающая способность (единица младшего разряда) при измерении температуры, °С	0,0033; 0,1 <sup>(*)</sup>	
Примечание: <sup>(*)</sup> – при считывании показаний с индикатора прибора (для модификаций МУ-4, МУ-8).		

Таблица 8 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	МУ-4	от -40 до +50
	МУ-5	
	МУ-8	
Напряжение постоянного тока, В, не более	3,6	
Средний ток потребления, мА (при разных режимах работы)	МУ-4	от 0,2 до 10 (10, при вкл. индик.)
	МУ-5	0,15 - экономичный 0,6 - прецизионн. 1,75 - быстродейств.
	МУ-8	от 1 до 53 (53, вкл. радиосвязь)
Габаритные размеры (длина × диаметр), мм, не более	МУ-4	54×73×100
	МУ-5	Ø54×97
	МУ-8	85,5×75×134,5
Количество записей при всех включенных датчиках, единиц, не менее	МУ-4	1 048 000
	МУ-5	1 048 000 (эконом.) 696 000 (прецизионн.) 1 048 000 (быстродейств.)
	МУ-8	835 000
Масса, кг, не более	МУ-4	1,0
	МУ-5	0,7
	МУ-8	1,6
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40 000	
Срок службы, лет, не менее	5	
Примечание: Время непрерывной работы прибора не ограничено.		

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 9 - Комплектность средства измерений

Модификация	Наименование	Обозначение	Кол-во
МУ-4 МУ-5	Прибор	исполнение в соответствии с заказом	1 шт.
	Кабель связи с компьютером	-	1 шт.
	Литиевый элемент питания	-	1 шт.
	Комплект запасных колец	-	1 шт.
	Руководство по эксплуатации (РЭ), паспорт (раздел 12 РЭ) -МУ-4 -МУ-5	ГИС.008.00.00.000РЭ ГИС.009.00.00.000РЭ	1 шт.
	Программное обеспечение на носителе USB-Flash	«GISManager»	1 шт.
	Методика поверки	МП 207-005-2021	1 шт.
	Индивидуальная упаковка	-	1 шт.
МУ-8	Прибор	-	1 шт.
	Bluetooth адаптер	-	1 шт.
	Литиевый элемент питания	-	1 шт.
	Программное обеспечение на носителе USB-Flash	«GISManager»	1 шт.
	Комплект запасных колец	-	1 шт.
	Методика поверки	МП 207-005-2021	1 шт.
	Руководство по эксплуатации (РЭ), паспорт (раздел 12 РЭ)	ГИС.010.00.00.000РЭ	1 шт.
	Индивидуальная упаковка	-	1 шт.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 7.3 документа ГИС.008.00.00.000РЭ «Манометр-термометр устьевой ГИС МУ-4. Руководство по эксплуатации, паспорт»; в разделе 7.3 документа ГИС.009.00.00.000РЭ «Манометр-термометр устьевой ГИС МУ-5. Руководство по эксплуатации, паспорт»; в разделе 7.3 документа ГИС.010.00.00.000РЭ «Манометр-термометр устьевой ГИС МУ-5. Руководство по эксплуатации, паспорт».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к манометрам-термометрам устьевым ГИС

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».

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

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

ТУ 4315-001-42153195-2020 «Приборы геофизические скважинные КАМА, ГИС. Технические условия».

