

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» июля 2021 г. № 1512

Регистрационный № 82389-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометры-термометры глубинные КАМА

Назначение средства измерений

Манометры-термометры глубинные КАМА (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.

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 выполнены в виде цилиндрического контейнера, 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): КАМА-1, КАМА-2, КАМА-3, КАМА-4, КАМА-7, 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 с указанием мест нанесения заводских номеров приведен на рисунках 1-7.

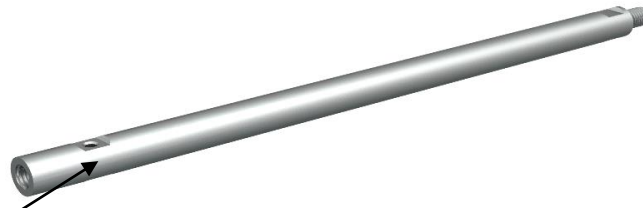


Рисунок 1- Общий вид КАМА-1

Место нанесения
заводского номера

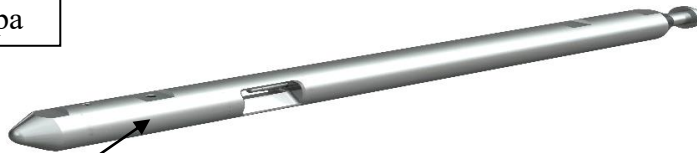


Рисунок 2 – Общий вид КАМА-2

Место нанесения
заводского номера

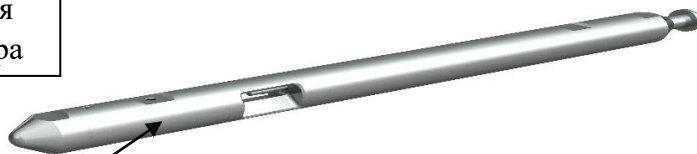


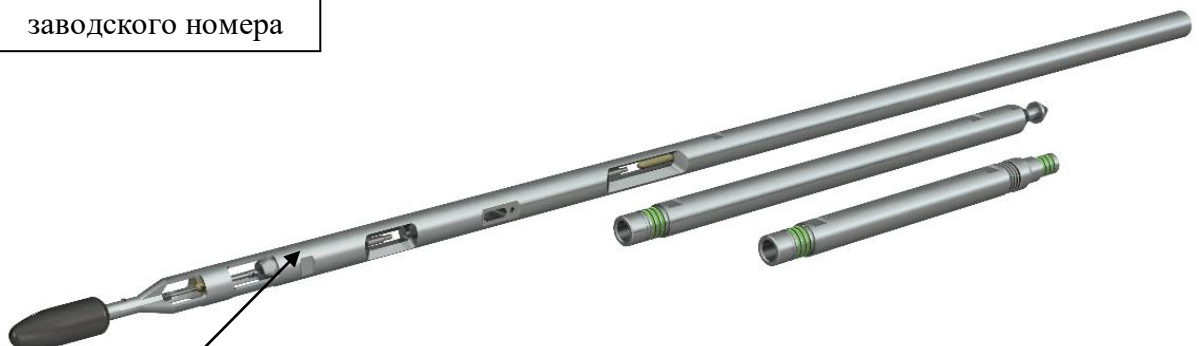
Рисунок 3 – Общий вид КАМА-3

Место нанесения
заводского номера



Рисунок 4 – Общий вид КАМА-4

Место нанесения
заводского номера



Место нанесения
заводского номера

Рисунок 5 – Общий вид КАМА-7

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.

Внутреннее 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 встроенного ПО приведены в таблицах 1-5.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО приборов КАМА-1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	krot5d3
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	21
Цифровой идентификатор ПО	0x031D

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО приборов КАМА-2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Krot8-128
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	42
Цифровой идентификатор ПО	0x032F

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного ПО приборов КАМА-3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	krot5d3
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	21
Цифровой идентификатор ПО	0x031D

Таблица 4 – Идентификационные данные встроенного ПО приборов КАМА-4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Krot8xx
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	06
Цифровой идентификатор ПО	0X03FD

Таблица 5 – Идентификационные данные встроенного ПО приборов КАМА-7

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	K7k-28
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	25
Цифровой идентификатор ПО	0X4834

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приборов приведены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон измерений избыточного давления ^(*) , МПа	КАМА-1	от 0 до 40, от 0 до 60, от 0 до 100
	КАМА-2	от 0 до 25, от 0 до 40, от 0 до 60, от 0 до 100
	КАМА-3	0 до 60, от 0 до 100
	КАМА-4	от 0 до 100
	КАМА-7	от 0 до 60, от 0 до 100
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к ВПИ давления $\gamma_{осн}$ ^(*) , %	КАМА-1	$\pm 0,1$; $\pm 0,03$
	КАМА-2	$\pm 0,1$; $\pm 0,03$
	КАМА-3	$\pm 0,1$
	КАМА-4	$\pm 0,015$
	КАМА-7	$\pm 0,1$; $\pm 0,03$
Вариация показаний при измерении давления, %	$0,5 \cdot (\gamma_{осн} + \gamma_{доп})$	
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	КАМА-1	$\pm 0,0005$
	КАМА-2	
	КАМА-3	
	КАМА-4	$\pm 0,0003$
	КАМА-7	$\pm 0,001$
Разрешающая способность (единица младшего разряда) при измерении давления, МПа	КАМА-1	0,0002
	КАМА-2	
	КАМА-3	0,0001
	КАМА-4	
	КАМА-7	
Диапазон измерений температуры ^(*) , °С	КАМА-1	от 0 до +150; от 0 до +165
	КАМА-2	
	КАМА-3	от 0 до +150
	КАМА-4	
	КАМА-7	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ^(*) , °С	КАМА-1	$\pm 0,2$
	КАМА-2	
	КАМА-4	
	КАМА-3	$\pm 0,3$
	КАМА-7	
Разрешающая способность (единица младшего разряда) при измерении температуры, °С	КАМА-1	0,0001
	КАМА-2	
	КАМА-4	0,001
	КАМА-3	
	КАМА-7	
Примечание: ^(*) – Конкретные значения диапазонов измерений и погрешности указаны в паспорте прибора.		

Таблица 7- Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	КАМА-1	от -30 до +150; от -30 до +165 ^(*)
	КАМА-2	от 0 до +150; от 0 до +165 ^(*)
	КАМА-3	от -30 до +125; от -30 до +150 ^(*)
	КАМА-4	от 0 до +150 ^(*)
	КАМА-7	
Напряжение постоянного тока, В	КАМА-1	не более 3,6
	КАМА-2	
	КАМА-3	
	КАМА-4	
	КАМА-7	от 12 до 14
Ток потребления, мА (режим непосредственного измерения)	КАМА-1	не более 1,7
	КАМА-2	не более 1
	КАМА-3	не более 1
	КАМА-4	не более 1
	КАМА-7	от 1 до 90
Габаритные размеры (длина×диаметр), мм, не более	КАМА-1	259×12,7; 253×15; 260×19
	КАМА-2	310×28
	КАМА-3	439×32
	КАМА-4	439×32
	КАМА-7	1400×28
Количество записей при всех включенных датчиках, единиц, не менее	КАМА-1	1 048 000
	КАМА-2	3 500 000
	КАМА-3	1 048 000
	КАМА-4	3 500 000
	КАМА-7	1 400 000
Масса, кг, не более	КАМА-1	0,5
	КАМА-2	4,5
	КАМА-3	2,4
	КАМА-4	4
	КАМА-7	7,5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40 000	
Срок службы, лет, не менее	5	
Примечание. Время непрерывной работы прибора: ^(*) при максимальной температуре до +150 °С включ. не ограничено.		

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8- Комплектность средства измерений

Модификация	Наименование	Обозначение	Кол-во
КАМА-1 КАМА-2 КАМА-3 КАМА-4	Прибор	исполнение в соответствии с заказом	1 шт.
	Хвостовик (узел крепления к скребковой проволоке)	-	1 шт.
	Наконечник (по согласованию)	-	1 шт.
	Кабель связи с компьютером	-	1 шт.
	Литиевый элемент питания (встроенный)	-	1 шт.
	Программное обеспечение на носителе USB-Flash	«GISManager»	1 шт.
	Комплект запасных колец	-	1 шт.
	Методика поверки	МП 207-004-2021	1 экз.
	Руководство по эксплуатации (РЭ), паспорт (раздел 10 РЭ) -КАМА-1 -КАМА-2 -КАМА-3 -КАМА-4	КГ.001.00.00.000РЭ КГ.002.00.00.000РЭ КГ.003.00.00.000РЭ КГ.004.00.00.000РЭ	1 экз.
	Индивидуальная упаковка	-	1 шт.
КАМА-7	Прибор	-	1 шт.
	Кабель связи с компьютером	-	1 шт.
	Программное обеспечение на носителе USB-Flash	«GISManager»	1 шт.
	Запасные уплотнительные кольца	-	1 шт.
	Методика поверки (копия)	МП 207-004-2021	1 экз.
	Руководство по эксплуатации (РЭ), паспорт (раздел 10 РЭ)	КГ.007.00.00.000РЭ	1 экз.
	Индивидуальная упаковка	-	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6.1 документа КГ.001.00.00.000РЭ «Манометр-термометр глубинный КАМА-1. Руководство по эксплуатации, паспорт»; в разделе 6.1 документа КГ.002.00.00.000РЭ «Манометр-термометр глубинный КАМА-2. Руководство по эксплуатации, паспорт»; в разделе 4.2 документа КГ.003.00.00.000РЭ «Манометр-термометр глубинный КАМА-3. Руководство по эксплуатации, паспорт»; в разделе 6.1 документа КГ.004.00.00.000РЭ «Манометр-термометр глубинный КАМА-4. Руководство по эксплуатации, паспорт»; в разделе 5.2 документа КГ.007.00.00.000РЭ «Манометр-термометр глубинный КАМА-7. Руководство по эксплуатации, паспорт».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к манометрам-термометрам глубинным КАМА

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».

