

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термоманометры скважинные автономные пьезорезистивные серии PPS

Назначение средства измерений

Термоманометры скважинные автономные пьезорезистивные серии PPS (далее по тексту – термоманометры) предназначены для измерений избыточного давления и температуры среды внутри скважин.

Описание средства измерений

Принцип действия термоманометров при измерении давления и температуры основан на преобразовании упругой деформации чувствительного элемента (ЧЭ) в изменение сопротивления пьезорезисторов, включенных по мостовой схеме. Выходное напряжение моста изменяется пропорционально приложенному давлению и температуре. В термоманометрах исполнений PPS62, PPS63 в качестве первичного преобразователя температуры применяется резистивный ЧЭ с номинальной статической характеристикой преобразования типа «Pt100» по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60571), принцип действия которого основан на зависимости электрического сопротивления ЧЭ от температуры.

Термоманометры относятся к классу измерительных приборов, осуществляющих автоматические измерения давления и температуры, хранение полученных сигналов с помощью электронного устройства обработки сигналов. Программирование термоманометров, а также извлечение записанной информации из их памяти и её обработка осуществляются с помощью программного обеспечения PPS SmartView.

Термоманометры скважинные автономные пьезорезистивные серии PPS имеют следующие исполнения: PPS25, PPS25XM, PPS52, PPS53, PPS55, PPS62, PPS63. Исполнения различаются по верхнему пределу диапазона измерений избыточного давления и температуры, а также по объему внутренней памяти и конструктивным особенностям.

Термоманометры имеют разборную конструкцию и конструктивно выполнены в виде цилиндрического корпуса из нержавеющей стали, инконеля или сплава MP35N с закручивающейся крышкой, имеющей резьбовое соединение. Внутри корпуса размещен сменный литиевый элемент питания. На торцевую поверхность крышки выведен чувствительный щуп, совмещающий в себе функции сенсора температуры и относительной электрической проводимости среды, окружающей термоманометр. Щуп защищен от повреждений защитным колпачком, имеющим щели для прохождения среды. Сенсор давления также вмонтирован в крышку, в которой сделан специальный канал для свободного прохождения среды к сенсору.

Термоманометр PPS25 предназначен для замеров величин скважинных давлений и температур, необходимых для оценки продуктивности скважины на многих этапах её строительства (бурение, испытание и добычу). Кроме того, если манометр запрограммирован с требуемыми данными по частоте и продолжительности записи, то он может работать по этой программе бесконечное количество заданий без необходимости программирования каждый раз, что экономит время на скважине.

Термоманометр PPS25XM предназначен для использования в скважинах с агрессивной средой. ЧЭ запаян в корпус манометра, что исключает протечку через уплотнение сенсора. В уплотнении батарейного корпуса помимо обычных резиновых колец используется уплотнение металл по металлу.

Термоманометр PPS51 применяется в тех случаях, когда есть ограничения по длине (для установки в другие скважинные инструменты, такие как оборудование для закачки воды или плунжерный лифт).

Термоманометр PPS52 применяется в тех случаях, когда есть ограничения по диаметру (для замеров скважинных давлений и температур при операциях с гибкой трубой малого внутреннего диаметра).

Термоманометр PPS53 предназначен для установки в гнездо газлифтного клапана для спуска в скважину.

Термоманометр PPS55 предназначен для измерений резких перепадов давлений при гидроразрывах, перфорациях и т.д. и позволяет регистрировать до 500 наборов данных в секунду.

Термоманометр PPS62 оснащен малоинерционным термопреобразователем сопротивления и предназначен для обнаружения протечек в НКТ и в обсадной колонне.

Термоманометр PPS63 оснащен малоинерционным термопреобразователем сопротивления и локатором муфт, позволяющим фиксировать муфты НКТ и обсадной колонны для реализации привязки записанных данных к глубине скважины.

Фотографии общего вида термоманометров представлены на рисунке 1.



PPS25



PPS25XM



PPS51



PPS52



PPS53



PPS55



PPS62



PPS63

Рисунок 1 - Общий вид термоманометров скважинных автономных пьезорезистивных серии PPS

Пломбирование термоманометров не предусмотрено.

Программное обеспечение

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

Встроенное ПО устанавливается в термоманометрах на заводе-изготовителе во время производственного цикла. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Таблица 1 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS25, PPS25XM

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	MEM 1M 125C	MEM 2M/4M 150C,177C
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V2.02	V4.10A
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует	

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS51

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MEM 1M 150C
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V1.10
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Таблица 3 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS52

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MEM 1M 150C
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V1.1
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Таблица 4 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS53

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	MEM 2M/4M 150C	MEM 2M/4M 177C
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V4.10A	V4.20
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует	

Таблица 5 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS55

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MEM 4M 150C, 177C
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V2.04
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Таблица 6 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS62

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MEM 2M 150C, 177C
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V1.21
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Таблица 7 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS63

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MEM 2M 150C
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V1.05
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с п. 4.3 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014.

Внешнее ПО «PPS SmartView» не является метрологически значимым и предназначено для программирования работы термоманометра, скачивания результатов измерений из памяти термоманометра по каналу USB/RS232 и обеспечения первичной обработки записанных данных.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики термоманометров приведены в таблицах 8-11.

Таблица 8 - Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	PPS25	PPS25XM	PPS51	PPS52
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 41,369; от 0 до 68,948; от 0 до 103,421	от 0 до 68,948; от 0 до 103,421; от 0 до 137,895; от 0 до 172,369; от 0 до 206,843	от 0 до 41,369; от 0 до 68,948; от 0 до 103,421	от 0 до 41,369; от 0 до 68,948
Предельно допустимое давление, МПа	105	210	105	70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления, МПа	$\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$, где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, P – значение измеряемого давления	$\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$, где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, P – значение измеряемого давления	$\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$, где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, P – значение измеряемого давления	$\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$, где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, P – значение измеряемого давления
Разрешающая способность по давлению, МПа	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +125; от 0 до +150	от 0 до +177	от 0 до +150	от 0 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
Разрешающая способность по температуре, °С	0,01	0,01	0,01	0,01
Программируемое время опроса, с	от 1 до 64800	от 1 до 64800	от 1 до 64800	от 1 до 64800
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от -40 до +150	от -40 до +180	от -40 до +150	от -40 до +150
Средняя наработка на отказ, ч	50000	50000	50000	50000
Средний срок службы, лет, не менее	15	15	15	15

Таблица 9 - Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	PPS53	PPS55	PPS62	PPS63
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 41,369; от 0 до 68,948	от 0 до 41,369; от 0 до 68,948; от 0 до 103,421	от 0 до 68,948; от 0 до 103,421; от 0 до 137,895	от 0 до 41,369; от 0 до 68,948
Предельно допустимое давление, МПа	70	105	140	70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления, МПа	$\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{Р})$, где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, Р – значение измеряемого давления	$\pm(0,001 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{Р})$, где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, Р – значение измеряемого давления	$\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{Р})$, где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, Р – значение измеряемого давления	$\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{Р})$, где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, Р – значение измеряемого давления
Разрешающая способность по давлению, МПа	0,000002	0,00007	0,000002	0,000002
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +150; от 0 до +177	от 0 до +150; от 0 до +177	от 0 до +150; от 0 до +177	от 0 до +150; от 0 до +177
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
Разрешающая способность по температуре, °С	0,01	0,05	0,001	0,001
Программируемое время опроса, с	от 1 до 64800	от 0,002 до 1	от 1 до 64800 (от 0,1 до 6480 по заказу)	от 0,1 до 6480
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от -40 до +180	от -40 до +180	от -40 до +180	от -40 до +180
Средняя наработка на отказ, ч	50000	50000	50000	50000
Средний срок службы, лет, не менее	15	15	15	15

Таблица 10 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	PPS25	PPS25XM	PPS51	PPS52
Объем внутренней памяти, кол-во записей	2000000 (4000000 по заказу)	2000000 (4000000 по заказу)	1000000	1000000
Габаритные размеры: - наружный диаметр, мм, не более - длина, мм, не более	19; 32 248; 274; 305; 307	32; 35 295; 350; 355; 452; 508	19 122	12 222
Масса, кг, не более	2	2	1	1
Напряжение питания, В	от 2,7 до 3,9	от 2,7 до 3,9	от 2,7 до 3,9	от 2,7 до 3,9
Тип элемента питания	литиевая батарея	литиевая батарея	литиевая батарея	литиевая батарея
Потребляемый ток, не более, мА	2,5	2,5	2,5	2,5

Таблица 11 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	PPS53	PPS55	PPS62	PPS63
Объем внутренней памяти, кол-во записей	2000000 (4000000 по заказу)	4000000	2000000	1000000
Габаритные размеры: - наружный диаметр, мм, не более - длина, мм, не более	24,5; 38,1 300; 350	19; 31 228; 304	32 566	38 850
Масса, кг, не более	1	1	2	5
Напряжение питания, В	от 2,7 до 3,9	от 2,7 до 3,9	от 2,7 до 3,9	от 2,7 до 3,9
Тип элемента питания	литиевая батарея	литиевая батарея	литиевая батарея	литиевая батарея
Потребляемый ток, не более, мА	2,5	2,5	2,5	2,5

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 12 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Термоманометр PPS	По заказу	1 шт.
Программное обеспечение на CD-диске	PPS SmartView	1 шт.
Транспортировочный кейс	-	1 шт.
Батарея	-	1 шт. (для PPS25, PPS51, PPS52, PPS61, PPS62)
Переходник для попарного соединения термоманометров	-	1 шт. (только для PPS25)
Руководство по эксплуатации	MANU-0034 Rev 04	1 экз.
Методика поверки	МП 207-017-2018	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 207-017-2018 «Термоманометры скважинные автономные пьезорезистивные серии PPS. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20.03.2018 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012 - манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5, МП-60, МП-250;

Преобразователь давления эталонный ПДЭ-20И (Регистрационный № 58668-14);

Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный № 19916-10);

Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (мод. ТПП-1.0, ТПП-1.1, ТПП-1.2) (Регистрационный № 33744-07);

Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (мод. МИТ 8.15) (Регистрационный № 19736-11).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термоманометрам скважинным автономным пьезорезистивным серии PPS

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

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

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

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

Международный стандарт МЭК 60751:2009 (2008-07) Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма Pioneer Petrotech Services Inc., Канада
1, 1431 – 40 Avenue NE,
Calgary, AB, Canada, T2E8N6
Тел.: +1-403-282-7669
Факс: +1-403-282-0509
E-mail: admin@pioneerps.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Компания Петрогресс»
(ООО «Компания Петрогресс»)
ИНН 7729529116
Адрес: 119192, г. Москва, ул. Винницкая, дом 8, стр. 1
Тел./факс: +7 (495) 978-87-02 / (499) 739-30-76
E-mail: infopetrogress@mail.ru
Web-сайт: <http://petrogress.com>

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: +7 (495) 437-55-77 / 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 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.