

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Манометры-термометры скважинные Фотон

#### Назначение средства измерений

Манометры-термометры скважинные Фотон (далее – приборы) предназначены для измерений избыточного давления и температуры жидких и газообразных сред.

#### Описание средства измерений

Принцип измерений давления основан на преобразовании электрических сопротивлений преобразователя давления (ЧЭ) 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.

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» класс допуска «А» (по ГОСТ 6651-2009).

Конструктивно приборы выполнены в цилиндрическом корпусе из нержавеющей стали, внутри которого расположены литиевый элемент питания, аналого-цифровой преобразователь, микропроцессор, флэш-память, искробезопасный модуль связи. Цилиндрический корпус приборов снабжен измерительной головкой, защищенной фонарем (кроме Фотон-К82 и Фотон-К120), в которой размещены ЧЭ давления и температуры. Приборы снабжены хвостовиком для подключения к кабельному наконечнику НК28. Для спуска приборов в скважину используется скреповая проволока или геофизический кабель, запрограммированный в НК28.

Манометры-термометры скважинные Фотон выпускаются в модификациях Фотон и Фотон-К, различающихся конструктивным исполнением и способом передачи данных.

Приборы модификации Фотон представляют собой автономные изделия, запись измеренных значений которых, производится в память прибора с последующей передачей на внешнее устройство (компьютер). Приборы модификации Фотон-К представляют собой автономно-кабельные приборы, которые снабжены интерфейсным блоком и кабелем связи с персональным компьютером. Приборы модификации Фотон-К дополнительно имеют возможность передавать данные по интерфейсному кабелю в непрерывном режиме. Элемент питания в данной модификации может отсутствовать, питание в этом случае осуществляется через кабель связи. Манометр-термометр скважинный модификации Фотон-К может быть снабжен устройством для передачи данных по радиоканалу.

Структурная схема обозначения приборов приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Структурная схема обозначения приборов

ФОТОН -		□	□	-	□	□
		1	2		3	4
1. Модификация прибора						
К	Автономно-кабельный					
отсутствие символа	Автономный					
2. Внешний диаметр						
20	20 мм					
28	28 мм					
82	82 мм					
120	120 мм					
3. ВПИ (верхний предел измерений) давления						
10 (100)	10 МПа (100 Атм)					
25 (250)	25 МПа (250 Атм)					
40 (400)	40 МПа (400 Атм)					
60 (600)	60 МПа (600 Атм)					
100 (1000)	100 МПа (1000 Атм)					
4. Исполнение прибора						
В	Высокотемпературное					
Т	Термостойкое					
отсутствие символа	Стандартное					

Манометры-термометры скважинные Фотон изготавливаются во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» и «взрывонепроницаемая оболочка «d».

Фотографии общего вида приборов приведены на рисунках 1-5.



Рисунок 1 - Манометр-термометр скважинный модификация Фотон исполнение Фотон-28



Рисунок 2 - Манометр-термометр скважинный модификация Фотон исполнение Фотон-20



Рисунок 3 - Манометр-термометр скважинный модификация Фотон-К исполнения Фотон-К28, Фотон-К20



Рисунок 4 - Манометр-термометр скважинный модификация Фотон-К исполнение Фотон-К82



Рисунок 5 - Манометр-термометр скважинный модификация Фотон-К исполнение Фотон-К120

Пломбирование приборов не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение приборов состоит из внешнего и внутреннего программного обеспечения (далее - ПО).

Внешнее ПО «FOTON-Service» не является метрологически значимым и предназначено для программирования работы приборов, скачивания результатов измерений из памяти прибора по различным каналам связи и обеспечения первичной обработки записанных данных.

Метрологически значимым является только внутреннее ПО. Внутреннее ПО устанавливается в приборы на предприятии-изготовителе во время производственного цикла, отвечает за управление процессом измерений, преобразования и предварительную обработку данных и их сохранении в энергонезависимую память и реализует следующие функции: сбора, обработки, сохранения информации во встроенную энергонезависимую память и передачу этой информации по различным каналам связи на ПК для анализа и математической обработки. Его код защищён от модификации, а контрольная сумма отображается пользователю при подключении прибора к ПК.

Идентификационные данные (признаки) внутреннего ПО указаны в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	F113.Metrology.lib
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	0.2.1.330
Цифровой идентификатор ПО	C2D0BF2D CBA95F7A 76009832 D53A5938
Алгоритм вычисления идентификатора	MD5

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики приборов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений избыточного давления <sup>(*)</sup> , МПа (Атм)	от 0 до 10 (100) от 0 до 25 (250) от 0 до 40 (400) от 0 до 60 (600) от 0 до 100 (1000)
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений избыточного давления при нормальных условиях эксплуатации (от +15 до +25 °С включ.) <sup>(*)</sup> , % (от ВПИ)	±0,15 ±0,10 ±0,06
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений избыточного давления при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °С включ.), % (от ВПИ)/ 10 °С	±0,025
Цена единицы младшего разряда при измерении избыточного давления, МПа (Атм)	0,0001 (0,001)
Диапазон измерений температуры в зависимости от исполнения прибора, °С - стандартное исполнение - высокотемпературное исполнение - термостойкое исполнение	от -40 до +85 от -20 до +125 от -10 до +140
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±1
Цена единицы младшего разряда при измерении температуры, °С	0,001
Примечание: <sup>(*)</sup> – Конкретные значения приведены в паспорте на прибор.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (диаметр×длина) в зависимости от модификации прибора, мм, не более - Фотон-20 - Фотон-28 - Фотон-К20 - Фотон-К28 - Фотон-К120 - Фотон-К82	20×395 20×575 28×395 28×575 120×350 82×360
Габаритные размеры интерфейсного блока (длина×ширина×высота) мм, не более	30×90×120
Масса в зависимости от модификации, г, не более - Фотон-20, Фотон-К20 - Фотон-28 - Фотон-К28 - Фотон-К120 - Фотон-К82	500 1020 1720 13500 7400
Масса интерфейсного блока, г, не более	300
Напряжение питания постоянного тока, В, не более - прибор - интерфейсный блок	3,6 12

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, не более, %	от +15 до +25 98
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, в зависимости от модификации прибора, °С - стандартное исполнение - высокотемпературное исполнение - термостойкое исполнение - относительная влажность, не более, %	от -40 до +85 от -20 до +125 от -10 до +140 98
Степень защиты, обеспечиваемые оболочками по ГОСТ 14254-2015	IP68
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	60000
Средний срок службы приборов, лет, не менее	8

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Манометр-термометр скважинный	в соответствии с заказом	1 шт.	модификация в соответствии с заказом
Узел крепления к скребковой проволоке с переходником для кабельного наконечника НК-28	-	1 шт.	для модификации Фотон
Кабель связи с компьютером	-	1 шт.	
Кабельный наконечник НК-28	-	1 шт.	для модификации Фотон-К
Интерфейсный блок	-	1 шт.	
Методика поверки	МП 207-019-2020	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	ФАСЕ.416732.139.00.000 РЭ ФАСЕ.406233.101 РЭ ФАСЕ.406233.001 РЭ ФАСЕ.406233.101.00.000-01 РЭ	1 экз.	в зависимости от модификации
Паспорт	ФАСЕ.416732.139.00.000 ПС ФАСЕ.406233.101.00.000-01 ПС ФАСЕ.406233.101.00.000 ПС ФАСЕ.406233.108.00.000-03 ПС	1 экз.	в зависимости от модификации

### Поверка

осуществляется по документу МП 207-019-2020 «Манометры-термометры скважинные Фотон. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» 12.05.2020 г.

Основные средства поверки:

Манометры грузопоршневые МП-2,5, МП-1000 (Регистрационный № 58794-14);

Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 (Регистрационный № 19916-10);

Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (Регистрационный № 19736-11);

Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 модификации ТПП-1.0 и ТПП-1.1 (Регистрационный № 33744-07).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы на манометры-термометры скважинные Фотон**

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

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

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»

ТУ 26.51.52-001-15630072-2018 Манометры-термометры Фотон. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная лаборатория «Фотон» (ООО «НПЛ «Фотон»)

ИНН 1650348566

Юридический адрес: 423800, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Шамиля Усманова, д.70, кв. 510

Адрес производственной площадки: 423800, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, Мензелинский тракт, д. 158

Телефон: +7 (8552) 49-10-11

Web-сайт: [www.nplfoton.ru](http://www.nplfoton.ru)

E-mail: [info@nplfoton.ru](mailto:info@nplfoton.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Торговый дом «ГеоТехПрибор» (ООО «ТД «ГеоТехПрибор»)

ИНН 1639058581

Адрес: 428800, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, проспект Сююмбике, д.9/26, кв.14

Телефон: +7 (917) 884-30-03

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto: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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.