

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «11» января 2023 г. № 22

Регистрационный № 87872-23

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Манометры-термометры скважинные СМТ-230**

**Назначение средств измерений**

Манометры-термометры скважинные СМТ-230 (далее – термоманометры или СМТ-230) предназначены для измерений абсолютного давления и температуры в нефтяных, газовых и нагнетательных скважинах с возможностью компенсации температурной погрешности и передачи информации по геофизическому кабелю в наземный регистратор или другое совместимое устройство.

**Описание средств измерений**

Принцип действия термоманометров при измерении давления основан на изменении частоты, вызванной воздействием давления измеряемой среды собственных колебаний кварцевого силочувствительного пьезоэлемента, закрепленного на мембране, а принцип действия при измерении температуры – на зависимости частоты пьезоэлектрического резонатора от температуры. Значения измеряемых величин преобразуются в частотный выходной электрический сигнал, который передаётся на внешнее устройство сбора данных (далее – внешнее устройство) либо без предварительной обработки (в варианте без скважинной электроники), либо обрабатываются при помощи встроенного электронного устройства и передаются на внешнее устройство в цифровом виде (в варианте со скважинной электроникой).

Конструктивно термоманометр выполнен в виде герметичного цилиндрического корпуса, внутри которого расположены чувствительные элементы (ЧЭ) давления и температуры.

Термоманометры изготавливают в различных исполнениях в зависимости от числа ЧЭ давления и температуры, максимального измеряемого давления, максимальной рабочей температуры (варианты со скважинной электроникой и без скважинной электроники), стойкости к агрессивным средам. В каждом исполнении максимальное давление и температура выбираются из определённого ряда.

Для связи термоманометра с внешним устройством - наземным регистратором используется геофизический кабель.

При монтаже на объекте измерений термоманометр устанавливается на мандрель, которая служит для крепления и защиты СМТ-230 в интервале замера параметров. Для опрессовки соединения термоманометра с мандрелью используется опрессовочный порт. Для присоединения к насосно-компрессорной трубе (НКТ) в комплекте с мандрелью поставляется комплект подъемных патрубков из марки стали, толщина стенок и резьбовые соединения которой идентичны НКТ. Мандрель и подъемные патрубки изготовлены в исполнении с содержанием хрома 13 %, группа прочности и резьба по согласованию с заказчиком.

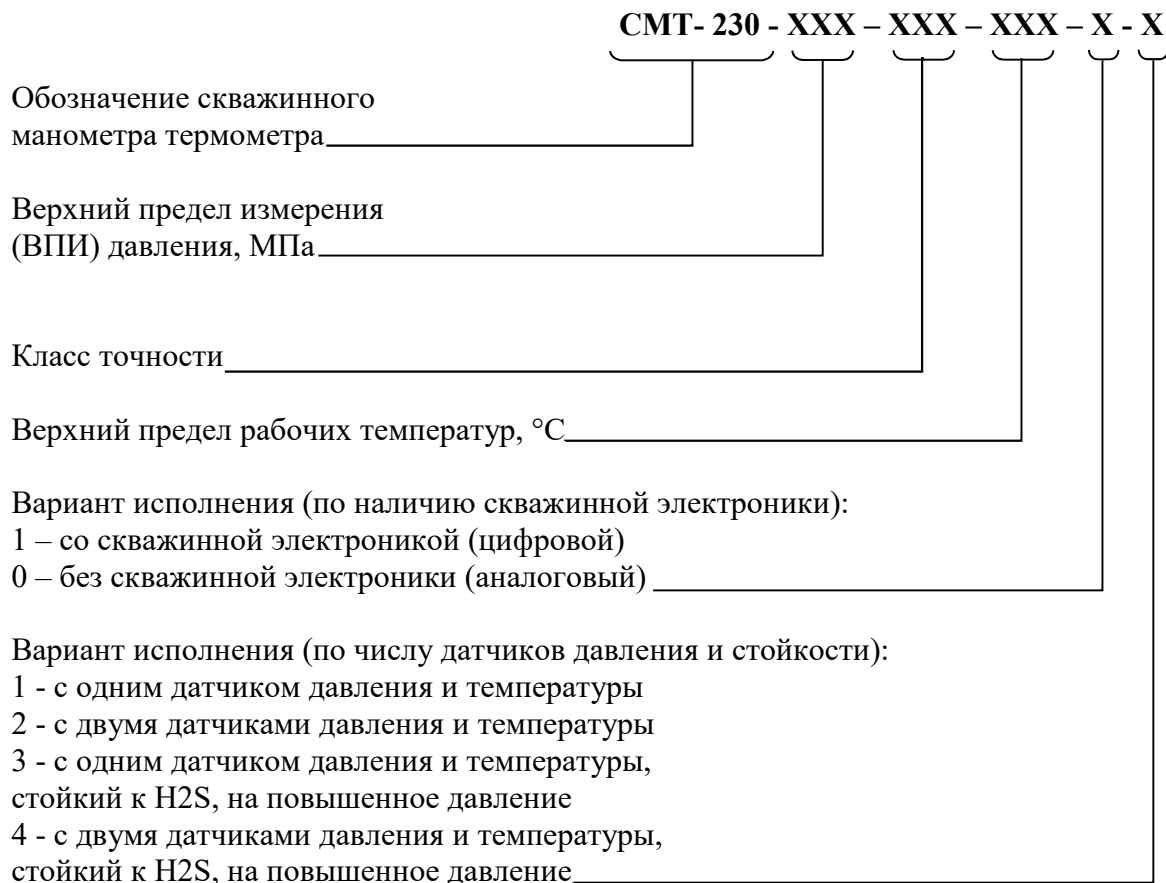
Общий вид термоманометров представлен на рисунке 1.

Заводской номер наносится на корпус термоманометра методом гравировки. Место нанесения представлено на рисунке 2.

Общий вид внешнего устройства сбора данных представлен на рисунке 3.

Пломбирование манометров-термометров скважинных СМТ-230 не предусмотрено. Конструкция термоманометров не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений.

Кодирование условного обозначения термоманометра проводится по следующей блок-схеме:



Примечание:

Исполнение «3» и «4» используется в скважинах с концентрацией сероводорода от 5 до 30 %. Используются уплотнительные кольца из смеси резиновой TFE/P (Aflas) и применяются материалы корпуса (изделия и датчика давления и температуры), стойкие к сероводородсодержащей среде.



Рисунок 1 – Общий вид манометра-термометра СМТ-230

Место нанесения заводского номера

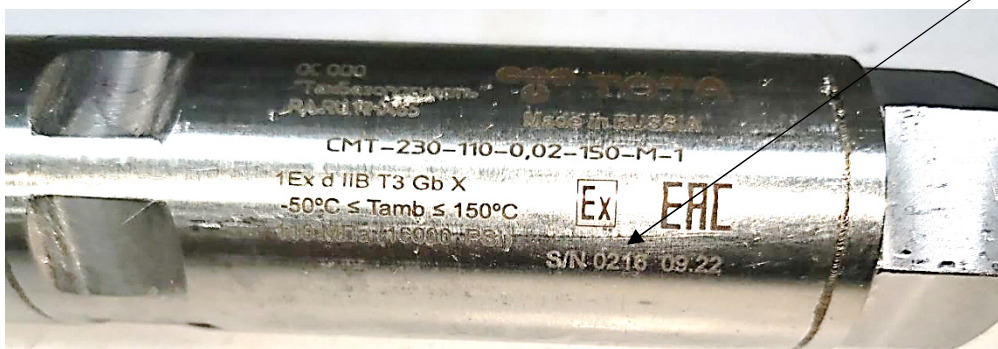


Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера



Рисунок 3 – Общий вид внешнего устройства ввода-вывода

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) состоит из встроенного и внешнего ПО. Метрологический значимым является только встроенное ПО.

Встроенное ПО выполняет обработку и преобразование измерительной информации, а также осуществляет коммуникацию между термоманометром и внешней установкой сбора данных. Встроенное ПО устанавливается в термоманометры на заводе-изготовителе во время производственного цикла. Конструкция термоманометров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Обновление ПО в процессе эксплуатации не осуществляется.

Внешнее ПО не является метрологически значимым, представляет собой технологическую программу, используемую при проверке работоспособности и функциональности термоманометров. Внешнее ПО также позволяет запросить необработанные данные с термоманометров, конвертировать данные с термоманометров в инженерные единицы. ПО устанавливается на персональный компьютер и позволяет программировать работу установки сбора данных (периодичность сбора данных, единицы измерения и т.д.).

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	q2view
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>(1)</sup>	1.27
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание: <sup>(1)</sup> – и более поздние версии.	

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2017. Программное обеспечение защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики термоманометров приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхний предел измерений (ВПИ) абсолютного давления, МПа <sup>(1)</sup>	60; 70; 80; 90; 100; 110; 120; 130; 140
Нижний предел измерений абсолютного давления, МПа	0,1
Класс точности ( $\Delta$ )	0,02; 0,04; 0,06; 0,1; 0,15; 0,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления, МПа	$\pm(0,01 \cdot \Delta \cdot \text{ВПИ} + 0,00008 \cdot P^{(2)})$
Долговременная нестабильность (дрейф) по давлению, % (ВПИ) в год <sup>(1)</sup>	$\pm 0,02$ ; $\pm 0,04$ ; $\pm 0,06$ ; $\pm 0,1$ ; $\pm 0,15$ ; $\pm 0,25$
Способ передачи данных по кабелю	частотный сигнал; цифровой сигнал Манчестер-2
Минимальный интервал опроса преобразователя, с	1
Разрешающая способность по давлению, Па	10; 100; 1000; 10000
Тип рабочей измеряемой среды	газ, жидкость
Предельные значения давления, МПа	от 0 до $1,3 \cdot \text{ВПИ}$ , но не более 150 МПа
Диапазон измерений температуры, °С	от +5 до +100; от +5 до +125; от +5 до +150; от +5 до +175; от +5 до +200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С <sup>(1)</sup>	$\pm 0,1$ ; $\pm 0,3$ ; $\pm 0,5$ (в диапазоне от +21 до +25 °С включ. ( $\pm \Delta$ )); $\pm(\Delta + 0,001 \cdot t - 21)$ (в диапазоне от +5 до +21 °С не включ.); $\pm(\Delta + 0,001 \cdot (t - 21))$ (в диапазоне св. +25 °С), t – значение измеряемой температуры, °С
Разрешающая способность по температуре, °С	0,0003; 0,001; 0,003; 0,01; 0,1

Наименование характеристики	Значение
Долговременная нестабильность (дрейф) по температуре, °С в год <sup>(1)</sup>	±0,01; ±0,02; ±0,05
Тип питания: исполнение с электроникой: - стабилизированное напряжение постоянного тока, В - ток питания, А, не более исполнение без электроники: - переменное напряжение качающейся частоты, В	от 20 до 48 0,03 от 5 до 50
Примечания: <sup>(1)</sup> Конкретное значение приведено в паспорте; <sup>(2)</sup> Р - значение измеряемого давления, МПа	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Масса и габаритные размеры: исполнение 1 (с одним датчиком давления и температуры): - масса прибора, кг, не более - диаметр прибора, мм, не более - длина прибора, мм, не более исполнение 2 (с двумя датчиками давления и температуры): - масса прибора, кг, не более - диаметр прибора, мм, не более - длина прибора, мм, не более исполнение 3 (с одним датчиком давления и температуры, стойкий к H <sub>2</sub> S, на повышенное давление): - масса прибора, кг, не более - диаметр прибора, мм, не более - длина прибора, мм, не более исполнение 4 (с двумя датчиками давления и температуры, стойкий к H <sub>2</sub> S, на повышенное давление): - масса прибора, кг, не более - диаметр прибора, мм, не более - длина прибора, мм, не более	1,5 32 374 2,5 32 542 1,5 32 374 2,5 32 542
Маркировка взрывозащиты оборудования	1Ex d IIB T5...T2 Gb X
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	IP68
Показатели надёжности и ремонтпригодности: - средняя наработка на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления (ремонта), ч, не более - среднее время установления рабочего режима, мин	250 000 8 5
Рабочие условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур, °С: - для термоманометра - для внешнего устройства ввода-вывода - относительная влажность при температуре +35 °С, % - атмосферное давление, кПа	соответствует диапазону измерений от -50 до +60 до 95 от 84 до 107
Назначенный срок службы, лет	15

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество
Термометр-манометр скважинный	СМТ-230	1 шт.
Погружная сростка кабеля (ПСК)	-	1 шт. <sup>(1)</sup>
Одножильный бронированный геофизический грузонесущий кабель	-	1 шт. <sup>(1)</sup>
Наземный регистратор	-	1 шт. <sup>(1)</sup>
Протектор скважинный приборный ПС-П (мандрель)	-	1 шт. <sup>(1)</sup>
Запасные части, инструменты и принадлежности (ЗИП)	-	1 комплект
Руководство по эксплуатации	-	1 экз. <sup>(2)</sup>
Паспорт	-	1 экз.
Примечания: (1) Опционально (по требованию заказчика) (2) 1 экземпляр на каждые 10 изделий, поставляемых в один адрес		

### Сведения о методике (методах) измерений

приведены в разделе 1 паспорта.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 6 декабря 2019 г. № 2900 «Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$  Па»;

Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339;

ЮТФР. 406239.003 ТУ «Скважинный манометр-термометр СМТ-230. Технические условия».

### Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Тота Системс» (ООО «Тота Системс»)  
ИНН 1644047000

Адрес: 117342, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Коньково, ул. Бутлерова, д. 17, этаж 3, комната 200

Телефон/факс: +7 (8553) 44-06-22

E-mail: info@tota.systems.ru

Web-сайт: www.tota.systems.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Тота Системс» (ООО «Тота Системс»)  
ИНН 1644047000

Юридический адрес: 117342, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Коньково,  
ул. Бутлерова, д. 17, этаж 3, комната 200

Адрес места осуществления деятельности: 423454, республика Татарстан,  
г. Альметьевск, ул. Волгоградская, д. 29

Телефон/факс: +7 (8553) 44-06-22

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

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

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-  
исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

