

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2023 г. № 571

Регистрационный № 88535-23

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы модульные непрерывного внутрискважинного мониторинга

Назначение средства измерений

Системы модульные непрерывного внутрискважинного мониторинга (далее – системы) предназначены для измерений давления и температуры среды контактным способом при полном погружении в нефтяных, газоконденсатных и других скважинах, в том числе при долговременном мониторинге параметров процесса добычи нефти и газа.

Описание средства измерений

Принцип действия систем при измерении давления основан на измерении резонансной частоты кварцевого резонатора. Функция преобразования является температурно-зависимой. Для корректировки температурной зависимости используются результаты измерений температуры, полученные с помощью второго кварцевого резонатора, резонансная частота которого является функцией температуры. Цифровые значения измеренных резонансных частот преобразуются в именованные величины – давления и температуру с использованием индивидуальных статических характеристик в виде степенных полиномов, коэффициенты которых определены изготовителем и указаны в паспорте каждого точечного кварцевого датчика давления и температуры.

Система модульная непрерывного внутрискважинного мониторинга состоит из:

- наземного модуля управления и коммуникации (далее - контроллера);
- модуля связи с датчиком точечного давления/температуры;
- одного или нескольких точечных кварцевых датчиков давления и температуры (далее – датчики давления и температуры);
- погружного внутрискважинного кабеля для измерения распределённой температуры и подключения датчика давления.

Наземный модуль управления и коммуникации представляет собой центральный блок системы, содержащий в себе: вычислитель (высокопроизводительный SOM модуль), GNSS приёмник, кросс плату с интерфейсами для измерительных модулей. Модуль может быть выполнен как основной, так и расширительный. Расширительный модуль содержит только источники питания и кросс-плату и обладает большим числом слотов расширения.

Модуль связи с датчиком точечного давления/температуры, устанавливаемый в любой из слотов расширения наземного модуля коммуникации, предназначен для обеспечения связи с одним или несколькими датчиками температуры и давления, размещаемыми в скважине. Ключевыми особенностями являются схема питания и система присвоения адреса модуля в системе, которые позволяют производить быструю замену модулей без отключения наземного модуля коммуникации, а клеммный разъём подключения датчиков давления и температуры на лицевой панели модуля упрощает их ввод в эксплуатацию.

Датчики давления и температуры предназначены для измерений давления и температуры с заданной точностью.

Конструктивно датчик выполняется в коррозионностойком корпусе из высокопрочной нержавеющей стали, выдерживающем высокие давления и температуру. Датчик может выпускаться с диаметром корпуса от 19 до 26 мм, что позволяет монтировать датчик на насосно-компрессорной трубе (НКТ) в держателях с небольшими габаритами, что в свою очередь существенно упрощает монтаж датчика в скважине и снижает риск повреждения датчика в процессе спуска компоновки. На одном кабеле может быть смонтировано до 4-х датчиков. Датчики давления и температуры выпускаются в модификациях, различающихся метрологическими характеристиками, габаритными размерами, которые выбираются при заказе.

Фотография общего вида датчика давления и температуры с указанием места нанесения заводского/серийного номера приведена на рисунке 1. Фотография общего вида наземного модуля управления и коммуникации с указанием места нанесения заводского/серийного номера и знака утверждения типа на рисунке 2.

Заводской/серийный номер датчика давления и температуры наносится на корпус методом гравировки. Заводской/серийный номер контроллера наносится на правую боковую панель корпуса контроллера при помощи металлизированной наклейки.

Конструкция средства измерений не предусматривает нанесение знака поверки на корпус компонентов системы.

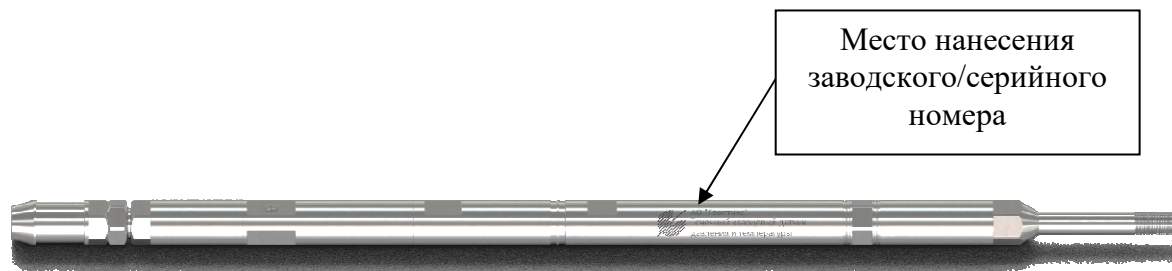


Рисунок 1 – Общий вид точечного кварцевого датчика давления и температуры с указанием места нанесения заводского/серийного номера

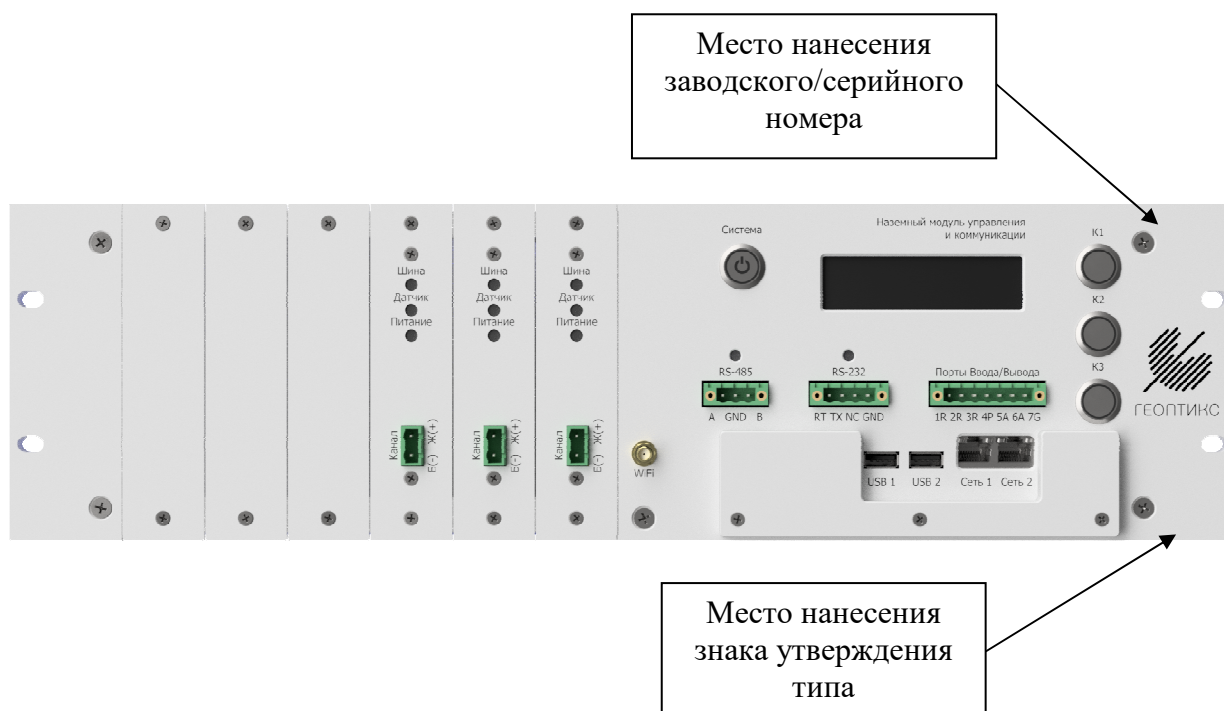


Рисунок 2 – Общий вид контроллера с указанием места нанесения заводского/серийного номера и знака утверждения типа

Пломбирование компонентов систем не предусмотрено.

Программное обеспечение

Системы имеют только встроенное программное обеспечение (далее - ПО), которое представляет собой предустановленный в контроллер автономный Web-сервер.

Встроенное ПО является метрологически значимым и осуществляет интерпретацию частоты канала давления и температуры в значения давления и температуры с помощью полиномиального преобразования. Кроме того, встроенное ПО используется при проверке работоспособности и функциональности систем, позволяет запросить необработанные данные с системы, конвертировать данные с системы в инженерные единицы, позволяет программировать работу системы (периодичность сбора данных и единицы измерения). Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Geoptics
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.3
Цифровой идентификатор программного обеспечения	Недоступен

Конструкция компонентов системы исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014, программное обеспечение защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений абсолютного давления ^(*) , МПа	от 0,1 до 140
Чувствительность в диапазоне измеряемого давления, МПа	0,000001
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений абсолютного давления при выпуске из производства, % (от ВПИ ^(**))	±0,02
Дрейф по давлению, МПа/год	±0,0059
Дрейф по давлению для систем, настроенных на максимальный диапазон измерений, МПа/год	±0,0069
Диапазон измерений температуры ^(***) , °С	от -20 до +150
Чувствительность в диапазоне измеряемых температур, °С	0,000001
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при выпуске из производства, °С	±0,1
Дрейф по температуре, °С/год	±0,009
Примечания: * - указан максимальный диапазон измерений, требуемый диапазон устанавливается при заказе путем выбора значения верхнего предела измерений в диапазоне от 21 до 140 МПа; ** - ВПИ - верхний предел измерений; *** - указан максимальный диапазон измерений, требуемый устанавливается при заказе путем выбора верхнего и нижнего пределов измерений, находящихся в диапазоне температур от -20 до +150 °С.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Разрешающая способность по давлению, МПа	0,000001
Разрешающая способность по температуре, °С	0,000001
Длина корпуса точечного датчика давления и температуры, мм, не более	900
Диаметр корпуса точечного датчика давления и температуры в зависимости от модификации, мм	от 19 до 26
Длина погружного внутрискважинного кабеля, м, не более	8000
Габаритные размеры наземного модуля управления и коммуникации (Д×Ш×В), мм, не более	480×437×133
Габаритные размеры модуля связи с датчиком точечного давления/температуры (Д×Ш×В), мм, не более	181×33×135
Масса точечного датчика давления и температуры, кг, не более	4
Масса наземного модуля управления и коммуникации, кг, не более	15
Масса модуля связи с точечным датчиком давления и температуры, кг, не более	0,5
Минимальное время опроса, с	1
Объем внутренней памяти, млн измерений	20

Наименование характеристики	Значение
Интерфейс связи	2x Ethernet (ModBus TCP), RS-232/RS-485 (ModBus RTU), USB, Wi-Fi
Номинальное напряжение питания постоянного тока кварцевого датчика давления и температуры, В, не более	26
Параметры электропитания наземного модуля управления и коммуникации: - напряжение питания переменного тока, В - частота, Гц - потребляемая мощность, В·А	220 50 100
Параметры электропитания модуля связи с датчиком точечного давления/температуры: - потребляемая мощность, В·А	4
Условия эксплуатации точечного датчика давления и температуры: - температура окружающей среды, °С	от -20 до +150
Условия эксплуатации наземного модуля управления и коммуникации и модуля связи с датчиком точечного давления/температуры: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от +10 до +40 80
Показатели надежности точечного кварцевого датчика давления и температуры: - средняя наработка до отказа, ч - средний срок службы, лет	290 000 30

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации, а также на лицевую панель контроллера системы.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечания
Наземный модуль управления и коммуникации	-	1 шт.	количество в соответствии с заказом
Модуль связи с датчиком точечного давления/температуры	-	1 шт.	количество в соответствии с заказом
Точечный кварцевый датчик давления и температуры	-	1 шт.	количество в соответствии с заказом

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечания
Погружной внутрискважинный кабель для измерения распределённой температуры и подключения датчика давления	-	-	количество в соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	РСДТ.416733.002 РЭ	1 экз.	-
Паспорт	РСДТ.416733.001 ПС	1 экз.	в соответствии с заказом
Инструкция по монтажу и настройке ПО	РСДТ.416733.001 ИМ	1 экз.	-
Комплект ЗИП	-	1 шт.	-
Упаковка	-	1 шт.	-

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в главе 6 документа РСДТ.416733.002 РЭ «Системы модульные непрерывного внутрискважинного мониторинга. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Системам модульным непрерывного внутрискважинного мониторинга

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^1 - 1 \times 10^7$ Па»;

РСДТ.416733.001 ТУ «Системы модульные непрерывного внутрискважинного мониторинга. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «Геооптикс» (АО «Геооптикс»)

ИНН 6670335155

Адрес: 620072, г. Екатеринбург, ул. Конструкторов, стр. 5, ком. 1016

Телефон: (343) 289-11-05

Web-сайт: www.geoptics.ru

E-mail: geoptics@geoptics.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Геооптикс» (АО «Геооптикс»)

ИНН 6670335155

Адрес: 620072, г. Екатеринбург, ул. Конструкторов, стр. 5, ком. 1016

Телефон: (343) 289-11-05

Web-сайт: www.geoptics.ru

E-mail: geoptics@geoptics.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

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

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

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

