

«СОГЛАСОВАНО»

Зам. директора ФГУП ВНИИОФИ

- руководитель ГЦИ СИ

Н.П. Муравская

2006 г.



<p>Системы оптические измерительные RMS (модели RMS Lite, RMS 2, RMS-WH)</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>33742-07</u> Взамен № _____</p>
--	--

Выпускаются в соответствии с технической документацией компании Weatherford International Ltd., 515 Post Oak Blvd., Suite 600, Houston, Texas 7027, USA

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы оптические измерительные RMS (модели RMS-Lite, RMS-2 и RMS-WH) на основе волоконно-оптических датчиков предназначены для измерений температуры, давления, объемного расхода в многофазных газожидкостных потоках в процессе технологического контроля при добыче углеводородного сырья. С их помощью осуществляется непрерывный мониторинг процесса добычи и извлечения углеводородного сырья из скважин.

Модели RMS-Lite, RMS-2 и RMS-WH различаются максимальным количеством датчиков каждого типа, мощностью компьютера и количеством периферийного оборудования. Метрологические характеристики различных моделей системы RMS (RMS-Lite, RMS-2 и RMS-WH) идентичны.

ОПИСАНИЕ

Системы оптические измерительные RMS (модели RMS-Lite, RMS-2 и RMS-WH) представляют собой распределенные волоконно-оптические многоканальные многофункциональные оптические измерительные системы (ОИС) с изменяемой конфигурацией. Системы RMS включают в себя:

Волоконно-оптические датчики (SECT, SENCT, Passthrough) давления/температуры на Брэгговских решетках. Принцип действия этих датчиков основан на использовании Брэгговских решеток, сформированных в сердцевине оптического волокна. При воздействии давления и/или температуры происходит изменение оптического шага Брэгговской решетки, по которому определяются измеряемые значения давления и температуры с помощью поверхностной оптической подсистемы (BGI) по алгоритмам компании Weatherford International Ltd (США).

Распределенные волоконно-оптические датчики температуры на рассеянии Рамана представляют собой многомодовое оптическое волокно трехжильного волоконно-оптического кабеля и позволяют измерять распределение температуры по длине скважины. Принцип действия этих датчиков основан на измерении отношения значений мощности рассеянного оптического излучения на двух длинах волн, соответствующих Анти-Стоксовой и Стоксовой компонентам оптического излучения, возникающим в процессе рассеяния Рамана при распространении в многомодовом оптическом волокне короткого зондирующего импульса.

Волоконно-оптические интерферометрические датчики ("Single Phase" и "Multi Phase") объемного расхода на линейках Брэгговских решеток представляют собой набор волоконно-оптических обмоток расположенных с определенным шагом и разделенных Брэгговскими решетками ("Single Phase") или такой же набор в комбинации с датчиками давления/температуры ("Multi Phase"). С помощью волоконно-оптических интерферометров с отражателями в виде Брэгговских решеток измеряются фазовые сдвиги оптического излучения в местах расположения волоконно-оптических обмоток.

Поверхностная оптическая подсистема BGI опроса датчиков давления и температуры. Оптическая подсистема опроса датчиков давления/температуры на Брэгговских решетках обеспечивает ввод в одномодовое оптическое волокно зондирующего оптического излучения со спектральным составом, соответ-

вующим рабочему диапазону опрашиваемой Брэгговской решетки. По одностороннему волокну излучение попадает на Брэгговскую решетку, отражающую часть излучения с длиной волны, соответствующей текущему значению измеряемой величины (давления/температуры). Отраженное излучение возвращается в оптическую подсистему (BGI), в которой происходит измерение произошедшего сдвига длины волны и формирование сигнала измерительной информации, соответствующего значению измеряемой величины.

Поверхностная оптическая подсистема RHEOS опроса датчиков объемного расхода обеспечивает ввод зондирующего оптического излучения в одномодовое оптическое волокно и преобразование фазовых сдвигов оптического излучения, произошедших в волоконно-оптических интерферометрах с зеркалами в виде Брэгговских решеток волоконно-оптического датчика объемного расхода в сигналы измерительной информации, определяющие измеряемое значение объемного расхода и фазовый (фракционный) состав протекающей смеси нефть – газ - вода.

Поверхностная оптическая подсистема WFT-E10 или WFT-6R опроса для распределенного волоконно-оптического датчика температуры. Эта подсистема работает по принципу, похожему на принцип действия оптических импульсных OTDR-рефлектометров.

Конструктивно датчики давления/температуры (SECT, SENCT и Passthrough) и датчики объемного расхода ("Single Phase" или "Multi Phase") выполнены в виде участков скважинного трубопровода требуемого диаметра, на внешней поверхности которых расположены чувствительные элементы на Брэгговских решетках. Распределенные датчики температуры представляют собой одну из жил оптико-волоконного кабеля, помещаемого в скважине в процессе ее обустройства и имеющего двойную особопрочную металлическую оболочку.

Поверхностные оптические подсистемы для датчиков давления/температуры (BGI), для распределенных датчиков температуры (WFT-E10 или WFT-6R) и для датчиков объемного расхода (RHEOS) конструктивно пред-

ставляют собой субблоки, размещаемые в базовой стойке RMS (модели RMS-Lite, RMS-2 и RMS-WH).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Волоконно-оптические датчики (SECT, SENCT, Passthrough) давления/температуры на Брэгговских решетках

	SECT	SENCT и Passthrough
Спектральный диапазон, нм	1527нм ÷ 1562нм	1527нм ÷ 1562нм
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сдвига длины волны, нм	± 0,002	± 0,002
Диапазон измеряемого избыточного давления, кПа	1000 кПа – 70000 кПа	1000 кПа – 140000 кПа
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений избыточного давления, кПа	± 110	± 110
Диапазон измеряемых температур, °С	25 °С – 150 °С	25 °С – 150 °С
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 0,7 °С	± 0,7 °С

Распределенные волоконно-оптические датчики температуры на рассеянии Рамана

	С блоком WFT-E10	С блоком WFT-6R
Рабочая длина волны, нм	1550	1550
Диапазон отношений оптических мощностей Стоксовой и Антистоксовой компонент рассеянного излучения, дБ	2 дБ ÷ 6дБ	2 дБ ÷ 6дБ

Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения отношения оптических мощностей Стоксовой и Антистоксовой компонент рассеянного излучения, дБ	0,05 дБ	0,05 дБ
Диапазон измерений времени прохождения зондирующего оптического импульса, нс	500 нс ÷100000 нс	500 нс ÷60000 нс
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений текущего времени прохождения зондирующего оптического импульса, нс	5нс	5нс
Динамический диапазон измеряемых температур, °С	-40°С ÷ 175°С	-40°С ÷ 175°С
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	<3°С	<3°С
Номинальная длина чувствительного элемента, км	10	6

Волоконно-оптические интерферометрические датчики объемного расхода на линейках Брэгговских решеток ("Single Phase" и "Multi Phase")

	"Single Phase"	"Multi Phase"
Спектральный диапазон, нм	1527нм ÷ 1562нм	1527нм ÷ 1562нм
Диапазон измерений сдвига фаз оптического излучения, рад	5 мрад ÷ 1 рад	5 мрад ÷ 1 рад
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сдвига фаз оптического излучения, мрад	0.5 мрад	0.5 мрад
Диапазон измерений объемного расхода, отношение максимального значения к минимальному, отн.ед.	> 20 *)	> 20 *)
Предел допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода, %	± 5(от измеряемого значения)	± 5(от измеряемого значения)

Предел допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода для потока вода-нефть, %	-	± 7 (от измеряемого значения) при содержании воды в жидкости от 0 до 100%
Предел допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода для потока жидкость - газ, %	-	± 7 (от измеряемого значения) при содержании газа в потоке < 30% или > 90%
		± 25 (от измеряемого значения) при содержании газа в потоке от 30% до 90%
Динамический диапазон измеряемых температур, °С	25 °С – 150 °С	25 °С – 150 °С

Поверхностная оптическая подсистема BGI опроса датчиков давления и температуры.

	BGI
Спектральный диапазон, нм	1527нм ÷ 1562нм
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сдвига длины волны, нм	± 0,002
Разрешение по длине волны при уровне потерь в волокне до 10дБ, не хуже, нм	0,0001
Время интегрирования	От 3 мин. до 24 часов

Поверхностная оптическая подсистема RHEOS опроса датчиков объемного расхода

	RHEOS
Спектральный диапазон, нм	1527нм ÷ 1562нм
Диапазон измерений сдвига фаз оптического излучения, рад	5 мрад ÷ 1 рад
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сдвига фаз оптического излучения, мрад	0,5 мрад
Время интегрирования	От 3 мин. до 24 часов

Поверхностная оптическая подсистема опроса WFT-E10/ WFT-6R для распределенного волоконно-оптического датчика температуры

	WFT-E10 / WFT-6R)
Рабочая длина волны, нм	1550
Диапазон отношения оптических мощностей Стоксовой и Антистоксовой компонент рассеянного излучения, дБ	2 дБ ÷ 6дБ
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения отношения оптических мощностей Стоксовой и Антистоксовой компонент рассеянного излучения, дБ	0,05 дБ
Диапазон измерений времени прохождения зондирующего оптического импульса, нс	500 нс ÷100000/60000 нс
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений текущего времени прохождения зондирующего оптического импульса, нс	5нс
Время интегрирования	От 3 мин. до 24 часов

Рабочие условия эксплуатации:

	Температура окружающей среды, °С	Давление окружающей среды, кПа	Относительная влажность воздуха, %
Волоконно-оптические датчики давления и температуры (SECT, SENCT и Passthrough)	25 °С - 175 °С	100 кПа – 70000 кПа (SECT); 100 кПа – 140000 кПа (SENCT и Passthrough).	
Распределенные волоконно-оптические датчики температуры на рассеянии Рамана	-40 °С - 175 °С	100 кПа – 105000 кПа	
Волоконно-оптические интерферометрические датчики ("Single Phase" и "Multi Phase")	25 °С - 150 °С	100 кПа – 70000 кПа	

Поверхностная оптическая под- система BGI,	0 °С - 40 °С	100±4 кПа	до 85% (без выпадения росы)
--	--------------	-----------	--------------------------------

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом штемпелевания.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

1. Волоконно-оптические датчики (SECT, SENCT, Passthrough) давления и температуры на основе Брэгговских решеток. Количество до 18 шт. на 1 комплект оптической подсистемы BGI.
2. Оптическая подсистема (BGI) опроса датчиков давления и температуры в составе базового блока (RMS Lite, RMS 2 или RMS-WH). Количество оптических подсистем BGI определяется заданной конфигурацией системы RMS.
3. Волоконно-оптические интерферометрические датчики ("Single Phase" и "Multi Phase") объемного расхода на линейках Брэгговских решеток.
4. Оптическая подсистема (RHEOS) с опроса датчиков объемного расхода. Количество оптических подсистем RHEOS определяется заданной конфигурацией системы RMS.
5. Распределенные датчики температуры – многомодовый волоконно-оптический кабель ¼". Количество до 18 шт. на 1 комплект оптической подсистемы WFT-E10 или WFT-6R.
6. Оптическая подсистема (WFT-E10 или WFT-6R) опроса распределенных датчиков температуры. Количество оптических подсистем WFT-E10 или WFT-6R определяется заданной конфигурацией системы RMS.

7. Компьютер с коммуникационными портами для связи с вышеуказанными оптическими подсистемами опроса датчиков и для передачи данных по каналам связи.
8. Специальное программное обеспечение для обработки, хранения и преобразования данных, полученных от датчиков.
9. Периферийное и коммуникационное оборудование компьютерное оборудование (монитор, принтер, сетевой хаб, волоконно-оптические системы передачи информации и т.п.)

ПОВЕРКА

Поверка систем оптических измерительных RMS (модели RMS Lite, RMS 2 или RMS-WH) на основе волоконно-оптических датчиков производства компании Weatherford International Ltd (США) осуществляется в соответствии с документом «Системы оптические измерительные RMS (модели RMS Lite, RMS 2 или RMS-WH). Методика поверки», утвержденным ФГУП ВНИИОФИ в декабре 2006 г.

Средства поверки:

1. Государственный специальный эталон для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны для волоконно-оптических систем связи и передачи информации ГОСТ 8.585-2005.

Межповерочный интервал – 2 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления

и длины волны для волоконно-оптических систем связи и передачи информации. ГОСТ 8.585-2005.

2. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры. ГОСТ 8.558 -93

3. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления ГОСТ 8.017-79 ГСИ.

4. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкости ГОСТ 8.145-75 ГСИ.

5. Техническая документация фирмы-изготовителя - компании Weatherford International Ltd (США).

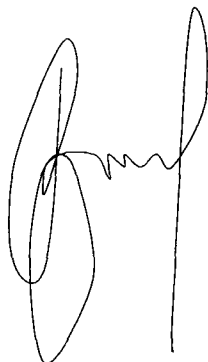
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Системы оптические измерительные RMS (модели: RMS Lite, RMS 2, RMS-WH)» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации, согласно государственной поверочной схеме в соответствии с ГОСТ 8.585-2005 и «Системы оптические измерительные RMS (модели: RMS Lite, RMS 2, RMS-WH). Методика поверки», утвержденной ФГУП ВНИИОФИ в 2006 г.

Изготовитель - компания Weatherford International Ltd., 515 Post Oak Blvd., Suite 600, Houston, Texas 7027, USA

Заявитель – ООО «Рустек», 194044, г.Санкт-Петербург, Выборгская наб., д.43,
Литер А

Директор
ООО «Рустек»



Вокуев В.Н.