

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры многофазные Roxar MPFM 2600

#### Назначение средства измерений

Расходомеры многофазные Roxar MPFM 2600 (далее – расходомеры) предназначены для измерений текущего расхода и массы сырой нефти, сырой нефти без учета воды, объемной доли воды, текущего расхода газа в объёмных и массовых единицах и объема газа в многофазных потоках продукции нефтяных скважин без предварительной сепарации измеряемой среды.

#### Описание средства измерений

В основе принципа работы расходомера лежит использование различий в физических свойствах компонент измеряемой среды, в частности, значений диэлектрической проницаемости, электропроводности и плотности.

В расходомере реализованы отдельные функции определения состава и скорости измеряемой среды.

При определении состава многофазного потока измеряется импеданс, включающий электрическую ёмкость и проводимость, а также давление и температура.

Определение скорости выполняется одним из двух методов в зависимости от газосодержания: корреляционным или с помощью трубы Вентури. Выбор метода осуществляется автоматически.

При конфигурировании в расходомер заносят информацию о следующих свойствах измеряемой среды – плотности нефти/воды/газа, диэлектрической проницаемости нефти, электропроводности воды, таблицы PVT-свойств нефти.

Возможна дополнительная комплектация расходомера гамма-плотномером для измерений плотности многофазного потока измеряемой среды.

Основными элементами расходомера являются:

- корпус измерителя:
  - труба Вентури по ISO 5167-2003;
  - преобразователь многопараметрический 3051SMV (номер в Госреестре 46317-10) фирмы «Emerson Process Management / Rosemount Inc.», для измерения давления, перепада давления, температуры, массового расхода и массы, объемного расхода приведенного к стандартным условиям;
  - двухуровневые датчики – электроды DP26, являющиеся обкладками конденсатора, датчиками кондуктометра и датчиками корреляционного преобразователя скорости;
  - узел для подключения гамма-плотномера;
  - электронное оборудование, служащее для измерения импеданса с помощью электродов DP26 и сверхскоростной прямой обработки и контроля данных;
- корпус компьютера потока, имеющий разные варианты исполнения в зависимости от требуемого класса защиты;
- отсечной сдвоенный запорно-спускной клапан модельного ряда Parker для отсечки датчиков от измерительной среды;
- компьютер потока, созданный на базе шины PC/104, представляющий собой вычислительный блок для быстрого выполнения всех алгоритмов вычисления параметров потока, обеспечения связи со всеми внутренними средствами измерений, взаимодействия с внешним программным обеспечением (далее - ПО) «MPFM 2600 Service Console» (установленным на переносном или персональном компьютере) и клиентскими системами.

Для получения результатов измерений текущего расхода и количества сырой нефти, воды и газа в объёмных и массовых единицах используется ПО «Flow Computer Software Version 4.06», установленное в энергонезависимую память компьютера потока.



Фото 1 – Фотография общего вида многофазного расходомера Roxar MPFM 2600

Механическая защита от несанкционированного доступа осуществляется пломбированием наклейками корпуса компьютера потока, а также выходов интерфейсов преобразователя многопараметрического Rosemount 3051SMV и блока полевой электроники.

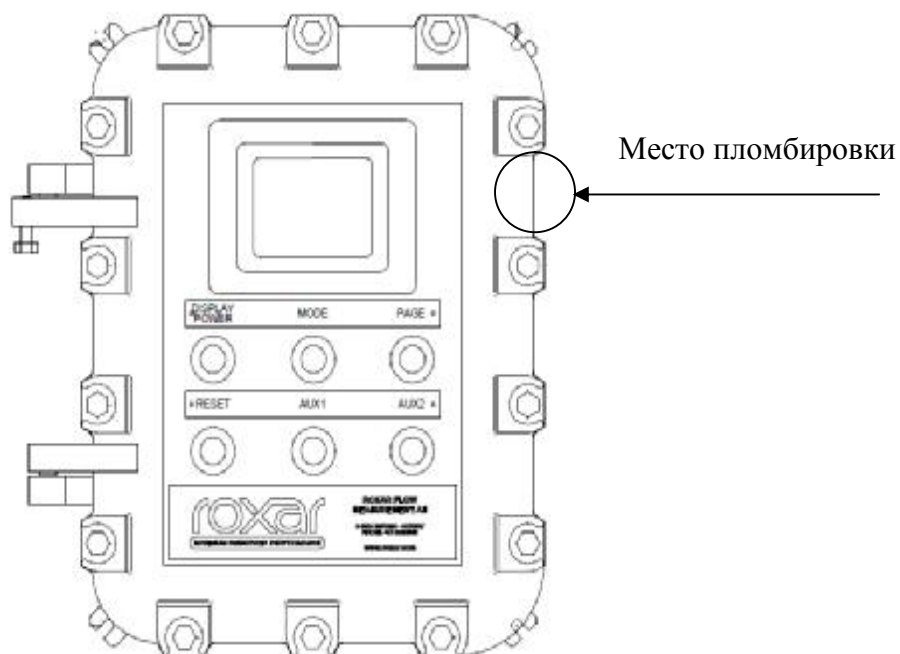


Рисунок 1 - Схема пломбировки корпуса компьютера потока

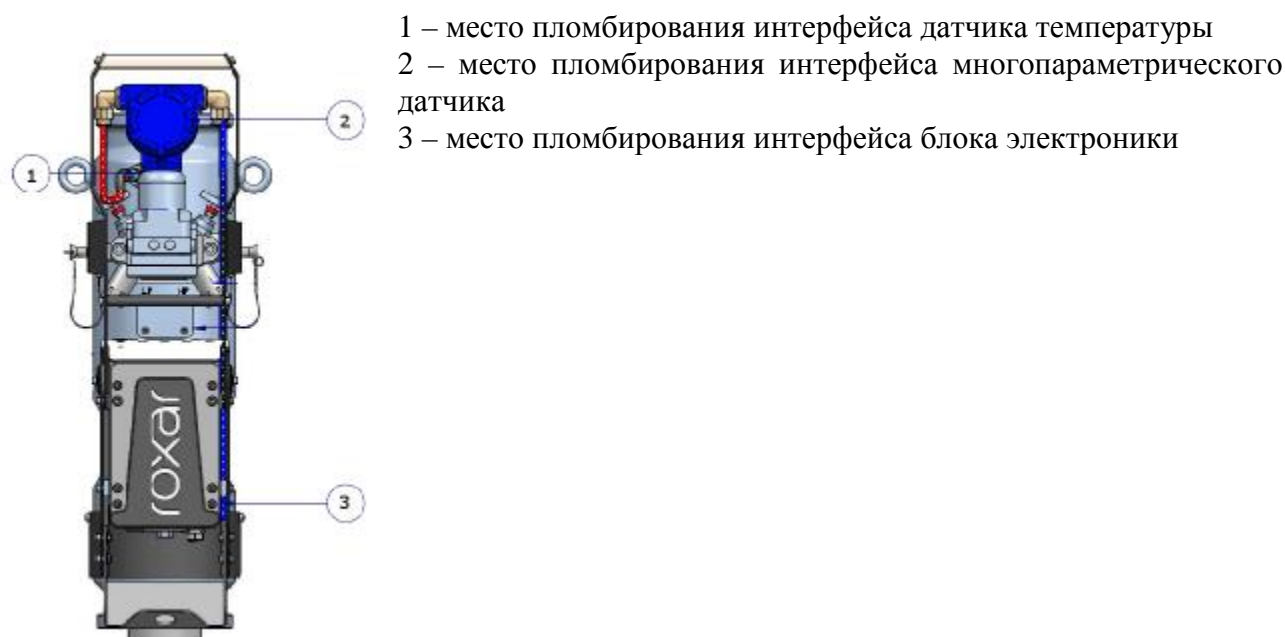


Рисунок 2 - Схема пломбировки интерфейсов датчиков

### Программное обеспечение

Данные, полученные при измерениях, обрабатываются с помощью ПО «Roxar MPFM Sensor software version 4.06», реализующего алгоритмы совместного решения уравнений, содержащих искомые и измеренные физические величины, результаты вычислений в виде значений текущих расходов и количества отдельных компонентов, а также их динамики, представляются на локальном дисплее в табличном и графическом виде. Идентификационные данные ПО указаны в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Sensor_v4_07_03.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.07.03
Цифровой идентификатор ПО	3549692549
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

Уровень защиты ПО системы от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения»

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

Конструкция расходомеров обеспечивает ограничение доступа к метрологически значимой части ПО в целях предотвращения несанкционированных настроек и вмешательства, которые могут привести к искажениям результатов измерений.

### Метрологические и технические характеристики

Монтаж	вертикальный с восходящим потоком
Измеряемая среда	нефть/ вода / газ
Диаметр условного прохода, мм (")	от 50,8 до 203,2 (от 2 до 8)

Типоразмер/внутренний диаметр, “ /мм	4/50,4/67, 6/87, 8/132,10/173
Диапазон измерений массового расхода жидкости (сырой нефти) в составе нефтегазоводянной смеси, т/ч:	от 0,1 до 2000
Диапазон измерения объемной доли воды в сырой нефти (обводненности) ,% абс	от 0 до 100
Диапазон измерений объемного расхода газа при рабочих (стандартных) условиях в составе нефтегазоводянной смеси, м <sup>3</sup> /ч	от 0 (0) до 3080 (1 000 000)
Объемное содержание газа в потоке (GVF), %	от 0 до 98
Вязкость измеряемой среды, сСт	любая
Плотность измеряемой среды, кг/м <sup>3</sup> , не более	1200
Максимальное давление в трубопроводе, МПа, не более	34,5
Интерфейс связи	RS-232/RS-485/Ethernet
Протокол обмена данными	Modbus ASCII/RTU/TCP
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расходомера	

представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Пределы допускаемой погрешности измерений расходомера

Наименование погрешности	Пределы допускаемой погрешности, %
Допускаемая относительная погрешность измерений массы и массового расхода сырой нефти	
- при содержании объемной доли газа от 0 % до 90 %	± 2,5
- при содержании объемной доли газа от 90 % до 95 %	± 5,0
- при содержании объемной доли газа от 95 % до 98 %	± 8,0
Допускаемая относительная погрешность измерений массы и массового расхода сырой нефти без учета воды:	
- при содержании объемной доли воды в сырой нефти не более 70 %	± 6,0
- при содержании объемной доли воды в сырой нефти от 70 % до 95 %	± 15,0
Допускаемая относительная погрешность измерений объема свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям	
- при содержании объемной доли газа от 0 % до 25 %	± 7,0
- при содержании объемной доли газа от 25 % до 95 %	± 5,0
Допускаемая абсолютная погрешность измерений содержания объемной доли воды	
- при содержании объемной доли газа от 0 % до 85 %	± 2,0
- при содержании объемной доли газа от 85 % до 95 %	± 3,0
- при содержании объемной доли газа от 95 % до 98 %	± 4,0

Температура, °С:

- измеряемой среды

- окружающего воздуха

Напряжение питания, В:

- от сети переменного тока частотой (50±1) Гц

- постоянного тока

Потребляемая мощность, Вт (В×А), не более

Длина расходомера, мм, не более

Масса расходомера, кг, не более

Средняя наработка на отказ, ч, не менее

Средний срок службы, лет

от 0 до 130  
от минус 20 до плюс 60

от 100 до 242  
от 18 до 36

12  
1200  
900  
100 000  
20

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на маркировочную табличку расходомера методом наклейки и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит:

- расходомер многофазный Roxar MPFM 2600 – 1 экз.;
- комплект запасных частей и принадлежностей (по специальному заказу);
- функциональное описание «Функциональное описание на Многофазный расходомер Roxar MPFM 2600 с датчиком солености Roxar. Функциональное описание. 091980» – 1 экз.;
- инструкция по эксплуатации «Многофазный расходомер Roxar. Инструкция по эксплуатации. 091983» – 1 экз.;
- методика поверки МП 0168-9-2014 «Инструкция. ГСИ. Расходомеры многофазные Roxar MPFM 2600. Методика поверки» – 1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 0168-9-2014 «Инструкция. ГСИ. Расходомеры многофазные Roxar MPFM 2600. Методика поверки», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 11 ноября 2014 г.

Основные средства поверки:

Государственный первичный специальный эталон единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011 (далее – ГЭТ 195), диапазон воспроизведения:

массового расхода газожидкостной смеси (далее - ГЖС) от 2 до 110 т/ч;

объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям от 0,1 до 250 м<sup>3</sup>/ч;

расширенная неопределенность (при коэффициенте охвата  $k = 2$ ) воспроизведения:

массового расхода ГЖС 0,46 %;

объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям 0,38 %.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерения описаны в документе Расходомеры многофазные Roxar MPFM 2600. Функциональное описание (номер документа 091980).

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам многофазным Roxar MPFM 2600**

1 ГОСТ Р 8.615-2005. ГСИ. Измерения количества извлекаемой из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования.

2 Техническая документация фирмы изготовителя.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- осуществление торговли,
- выполнение работ по расфасовке товаров.

### **Изготовитель**

Фирма «Emerson SRL», Румыния.

Адрес: 400641 Румыния, Cluj-Napoca, Str. Emerson, Nr. 4.

Тел.: + 47 51 8800, факс: + 47 51 8801.

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Роксар Сервисиз»  
(ООО «Роксар Сервисиз»), г. Москва,  
Адрес: РФ, 115054, г. Москва, ул. Дубининская, д.53, стр. 5  
Тел.: +40 364 731012.

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР»).

Адрес: 420088 г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7А, тел.: (843) 272-70-62,  
факс: (843) 272-00-32, e-mail: [office@vniir.org](mailto:office@vniir.org)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592 от 24.02.2015 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.