

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 скважинной жидкости, скважинной жидкости без учета воды, объемной доли воды, текущего расхода газа в объемных 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 емкость 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 расходомера в него 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 Федеральном фонде по обеспечению единства измерений, далее – рег. № 46317-15, 66515-17) или преобразователь многопараметрический Rosemount 4088 (рег. № 62411-15), 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, 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, 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 «Topside service console program» (установленным на переносном или персональном компьютере) и клиентскими системами.

Для получения результатов измерений текущего расхода и количества скважинной жидкости, воды и газа в объёмных и массовых единицах используется ПО Roxar MPFM «Sensor software», установленное в энергонезависимую память компьютера потока.

Общий вид расходомера приведен на рисунке 1: слева представлен общий вид сборки расходомера (измерительная часть без компьютера потока), справа – показан пример установки расходомера на измерительную линию с компьютером потока, изображённым на рисунке 2б. Примеры конструктивного исполнения компьютера потока показаны на рисунке 2. Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 3.

Заводские (серийные) номера расходомеров наносятся методом лазерной гравировки на таблички, которые крепятся к корпусу расходомеров.

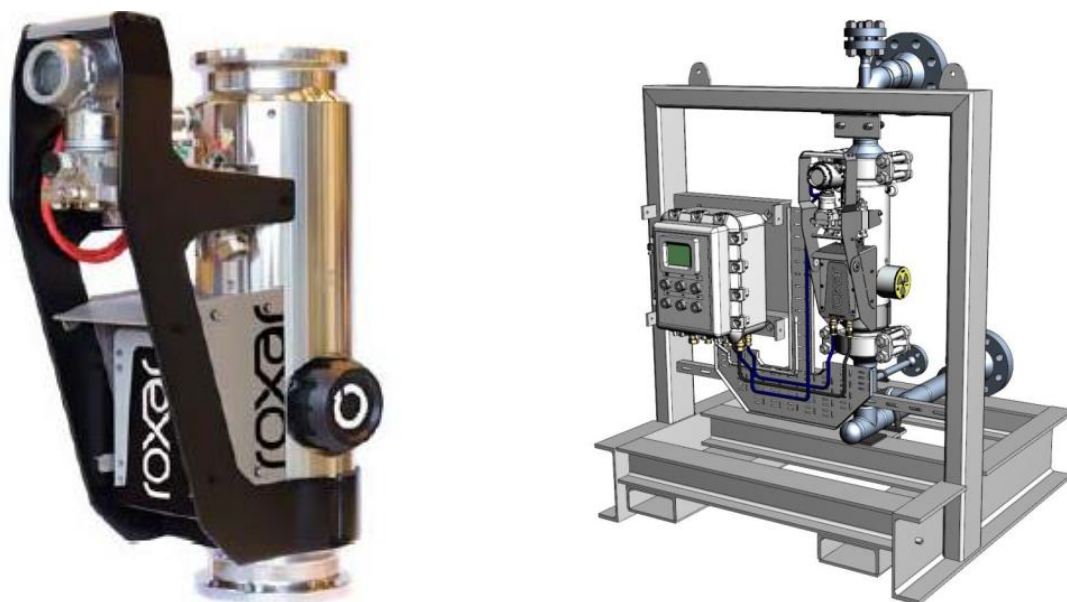
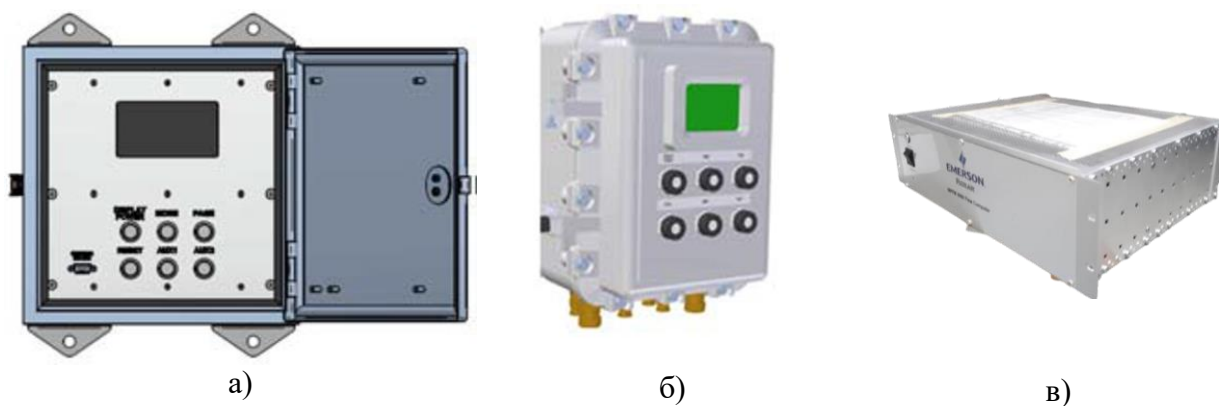


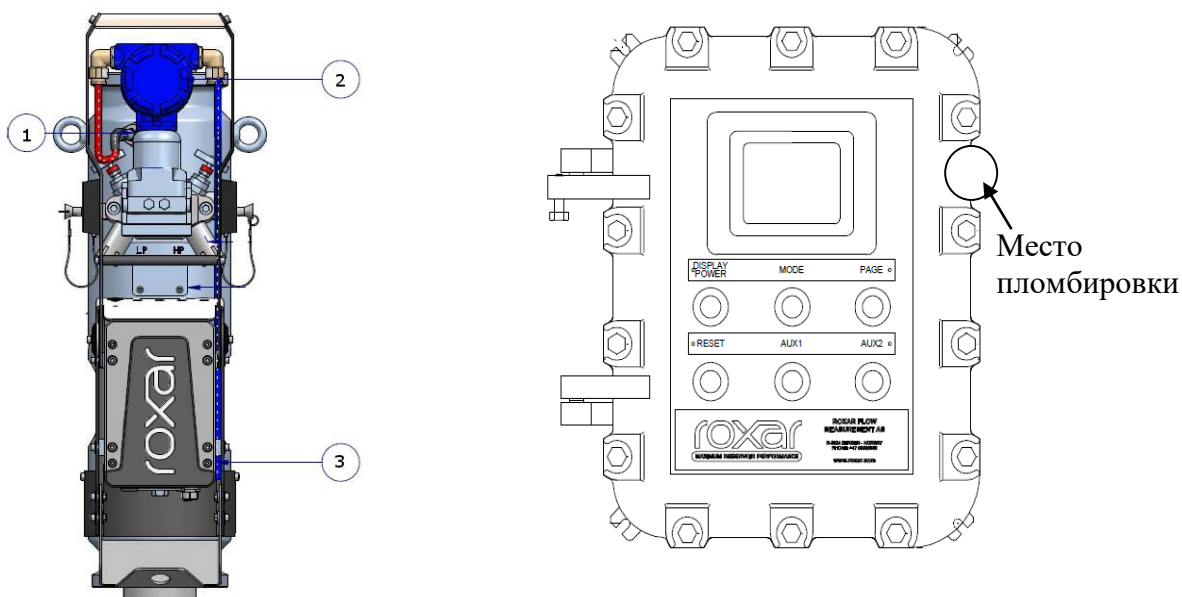
Рисунок 1 – Общий вид расходомера многофазного Roxar MPFM 2600



Примеры конструктивного исполнения корпуса компьютера потока:
короб с локальным дисплеем для размещения: а) в безопасной зоне, б) в опасной зоне;
в) исполнение для монтажа в стойке

Рисунок 2 – Примеры исполнения расходомера многофазного Roxar MPFM 2600

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



а) Схема пломбирования интерфейсов датчиков, места пломбирования
б) Пример схемы пломбирования корпуса компьютера потока

- 1 – датчика температуры
- 2 – многопараметрического датчика
- 3 – блока электроники

Рисунок 3 – Примеры схем пломбирования

Знак поверки наносится в паспорте расходомеров в виде отиска поверительного клейма или наклейки.

Программное обеспечение

Данные, полученные при измерениях, обрабатываются с помощью ПО Roxar MPFM «Sensor software», 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.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Sensor software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.05.01
Цифровой идентификатор ПО	не применяется

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. Метрологические характеристики расходомеров нормированы с учетом влияния ПО.

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

Метрологические и основные технические характеристики расходомера указаны в таблице 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода жидкости в составе нефтегазоводяной смеси, т/ч	от 0,1 до 2000
Диапазон измерения объемной доли воды в скважинной жидкости (обводненности), %	от 0 до 100
Диапазон измерений объемного расхода газа при рабочих (стандартных) условиях в составе нефтегазоводяной смеси, м ³ /ч	от 0 (0) до 3080 (1 000 000)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода жидкости в составе нефтегазоводяной смеси, %, не более	±2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды:	
- при содержании объемной доли воды в скважинной жидкости не более 70 %	±6,0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
- при содержании объемной доли воды в скважинной жидкости свыше 70 % до 95 %	±15,0
- при содержании объемной доли воды в скважинной жидкости свыше 95 %	не нормируется
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, %, не более	±5,0

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Монтаж	Вертикальный с восходящим потоком
Измеряемая среда	нефть/вода/газ
Диаметр условного прохода, мм	от 35 до 220
Диапазон объёмного содержания газа в потоке (GVF), %	от 0 до 100
Максимальное давление в трубопроводе, МПа, не более	34,5
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от - 40 до + 130
Интерфейс связи	RS-232/RS-485/Ethernet
Протокол обмена данными	Modbus ASCII/RTU/TCP
Диапазон температуры окружающей среды, °С	от - 20 до + 60
Напряжение питания, В: - от сети переменного тока частотой (50±1) Гц - постоянного тока	от 100 до 242 от 18 до 36
Потребляемая мощность, Вт (В·А), не более	12
Длина расходомера, мм, не более	1200
Масса расходомера, кг, не более	900
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет	20

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку расходомера методом наклейки и/или на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность расходомера

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер многофазный	Roxar MPFM 2600	1 шт.
Комплект запасных частей и принадлежностей	-	по специальному заказу
Функциональное описание	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 1273-9-2021	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Функционального описания многофазного расходомера Roxar MPFM 2600»

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

ПНСТ 360-2019 Измерения количества добываемых из недр нефти и попутного нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования.

ГОСТ 8.637-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков.

Техническая документация фирмы изготовителя.

Изготовитель

Фирма «Emerson SRL», Румыния

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

Телефон (факс): + 47 51 8800 (+ 47 51 8801)

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, 7 «а»

Телефон: +7(843) 272-70-62

Факс: +7(843)272-00-32

E-mail: office@vniir.org

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU 310592.