

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci

Назначение средства измерений

Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci предназначены для измерений объемного расхода и объема жидкости, в частности нефти, высоковязкой нефти, нефтепродуктов, жидкой углеводородной смеси, в том числе при низких числах Рейнольдса.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров ультразвуковых LEFM 280Ci основан на измерении времени прохождения ультразвуковых импульсов в движущейся среде по направлению движения и против него в зависимости от скорости среды. Разность времени прохождения пропорциональна средней скорости движения среды. Для известной площади сечения трубопровода, зная распределение скоростей в местах установки ультразвуковых преобразователей, по сечению трубопровода, определяется объемный расход.

Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci состоят из следующих составных частей:

- корпуса первичного преобразователя расхода (ППР), который представляет собой специально спроектированную секцию трубы с двумя блоками ультразвуковых преобразователей (в каждом блоке по 4 пары первичных акустических преобразователей) формирующих акустические лучи, и температурный датчик;

- трансмиттера, состоящего из электронного блока обработки акустических данных с отсчетным устройством (индикатор), который закреплен с наружной стороны корпуса ППР или установлен в отдельном шкафу.

Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci изготавливаются в компактном и раздельном исполнениях.

Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci присоединяются к трубопроводу с помощью фланцев. В средней части корпуса расходомера ультразвукового LEFM 280Ci в двух ортогональных плоскостях и под углом 45° к его продольной оси расположены два блока ультразвуковых преобразователей. Каждый блок ультразвуковых преобразователей состоит из четырех пар первичных акустических преобразователей (ПАП), которые поочередно передают и принимают ультразвуковые импульсы.

Трансмиттер формирует необходимые команды для работы ПАП, обрабатывает результаты измерений и генерирует выходные сигналы.

Трансмиттер оснащен:

- двумя интерфейсами RS485 для вывода по протоколу Modbus информации с результатами измерений и сигналов диагностики расходомера;
- инфракрасным портом Pocket PC;
- входом для аналогового сигнала 4-20 мА;
- выходом для аналогового сигнала 4-20 мА;
- двумя импульсными выходными каналами, выбираемыми как 0-5 В или 0-12 В; непрерывная работа каналов А и В с циклом загрузки 50/50; Программируемый К-фактор.

Канал В можно запрограммировать как несовпадающий по фазе с каналом А на 90° или как указывающую направление потока величину напряжения (высокое напряжение = прямой поток).

Трансмиттер имеет двухстрочный дисплей, по 16 знаков в строке, высотой 6 мм, обеспечивающий индикацию параметров потока, включая текущий расход, объем, данные аналоговых входов, аварийную сигнализацию, обнаружение неисправностей и акустическую диагностическую информацию.

Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci могут быть оборудованы опцией продувки портов ультразвуковых датчиков от эксплуатационных загрязнений. В качестве агента продувки может использоваться газообразный азот, сжатый воздух, дизельное топливо. В номере мо-

дели опция продувки обозначается заказным кодом «-Р». Процедура продувки не оказывает влияния на метрологические характеристики расходомера. Подробное описание процедуры продувки указано в эксплуатационном документе «Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci. Руководство по эксплуатации».

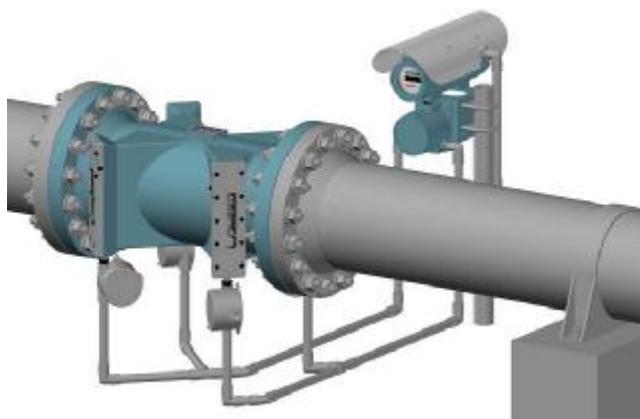
На рисунке 1 приведен общий вид расходомеров ультразвуковых LEFM 280Ci.



LEFM 280Ci (Ду=150 мм)



LEFM 280Ci (Ду=400 мм)



Раздельное исполнение расходомера ультразвукового LEFM 280Ci

Рисунок 1 - Общий вид расходомеров ультразвуковых LEFM 280Ci.

Для защиты расходомера от несанкционированного доступа в местах, указанных на рисунках 2 и 3 размещают пломбы с оттиском клейма поверителя.



Рисунок 2 – Места пломбировки блоков ПАП на корпусе расходомера ультразвукового LEFM 280Ci



Рисунок 3 – Место пломбировки трансмиттера расходомера ультразвукового LEFM 280Ci

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомеров является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти.

Идентификационные параметры программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	9A-101A639
Номер версии (идентификационный номер) ПО	08.03.01	08.02.03
Цифровой идентификатор ПО	5210	923A
Другие идентификационные данные	CTFM Embedded Software	CTFM Embedded Software
Примечания		
1 Номер версии ПО зависит от модели расходомера.		
2 Допускается обновление ПО при согласовании данных действий с заводом изготовителем и эксплуатирующей расходомер организацией (при этом не требуется дополнительная проверка ПО). Изменение идентификационных данных ПО должно отображаться в паспорте расходомера.		
3 Цифровой идентификатор (контрольная сумма) зависит от версии ПО и особенности конкретной модели. Возможно отслеживание целостности ПО, базируясь на контрольной сумме, предоставленной заводом-изготовителем для конкретного расходомера.		

Уровень защиты ПО расходомеров ультразвуковых LEFM 280 Si от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014. Конструкция расходомеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО уровнемеров и измерительную информацию, включая механическое опломбирование.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Номинальный диаметр (DN), мм (дюйм)	от 100 до 900 (от 4 до 36)
Максимальный объёмный расход, м ³ /ч:	приведен в таблице 3
Динамический диапазон измерения объёмного расхода	15:1
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении объёмного расхода и объёма, %	± 0,15
Коэффициент преобразования, имп/м ³	приведен в таблице 3
Параметры рабочей среды: - температура, °С - давление (избыточное), МПа, не более	от минус 40 до плюс 70 25
Параметры электропитания: - напряжение, В, постоянного тока; - потребляемая мощность, Вт, не более - потребляемый ток для 24 В постоянного тока, А, не более Режим работы	от 18 до 30 12 0,45 непрерывный
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность окружающей среды при температуре 35 °С, %, не более	от минус 40 до плюс 60 от 84 до 106,7 99

Аналоговый вход, мА Стандартный термометр сопротивления корпуса измерителя Аналоговый выход (максимальная нагрузка 650 Ом) Импульсный выход, В Длины прямых участков: - до расходомера - после расходомера	4 – 20 или 0 – 20 (RTD) 4 – 20 или 0 – 20 0 -5 или 0 – 12 не менее пяти DN не менее трёх DN
Масса и габаритные размеры расходомера	приведены в таблице 1
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40000
Средний срок службы, лет, не менее	12
Примечание: Потери давления на расходомере LEFM280Ci равны потерям давления в подводящем трубопроводе.	

Таблица 3 - Метрологические и технические характеристики расходомеров при стандартном динамическом диапазоне (15:1), зависящие от типоразмера

DN, мм (дюйм)	Максимальный объёмный расход, м ³ /ч	Коэффициент преобразования, имп/м ³	Габаритные размеры расходомера			Масса, кг, не более
			длина, мм, не более	ширина, мм, не более	высота, мм, не более	
100 (4)	325	12600	565	452	458	135
150 (6)	740	6300	699	452	522	253
200 (8)	1290	3150	743	452	585	338
250 (10)	2030	2200	838	546	651	513
300 (12)	3070	1570	934	610	710	670
350 (14)	3750	1000	997	641	745	837
400 (16)	4560	940	1054	705	801	988
450 (18)	6500	630	1130	787	870	1213
500 (20)	7900	530	1219	857	928	1333
600 (24)	11500	380	1410	1041	1073	2028
650 (26)	13900	280	1232	972	1063	1276
700 (28)	16200	240	1308	1035	1119	1458
750 (30)	18700	220	1384	1092	1174	1620
800 (32)	21300	185	1461	1149	1228	1791
850 (34)	24200	165	1530	1207	1281	1967
900 (36)	27200	145	1600	1270	1340	2134

Таблица 4 – Метрологические характеристики расходомеров при расширенных динамических диапазонах измерения расхода:

Диапазон		20 : 1		30 : 1		50 : 1	
DN, мм (дюйм)	Q _{макс} , м ³ /ч	Пределы до- пускаемой от- носительной погрешности, %	Q _{мин} , м ³ /ч	Пределы до- пускаемой от- носительной погрешности, %	Q _{мин} , м ³ /ч	Пределы до- пускаемой от- носительной погрешности, %	Q _{мин} , м ³ /ч
100 (4)	325	± 0,2	33	± 0,3	11	± 0,5	7
150 (6)	740	± 0,2	74	± 0,3	25	± 0,5	15
200 (8)	1290	± 0,2	129	± 0,3	43	± 0,5	26
250 (10)	2030	± 0,2	203	± 0,3	68	± 0,5	41

300 (12)	3070	± 0,2	307	± 0,3	102	± 0,5	61
350 (14)	3750	± 0,2	375	± 0,3	125	± 0,5	75
400 (16)	4560	± 0,2	456	± 0,3	152	± 0,5	91
450 (18)	6500	± 0,2	650	± 0,3	217	± 0,5	130
500 (20)	7900	± 0,2	790	± 0,3	263	± 0,5	158
600 (24)	11500	± 0,2	1150	± 0,3	383	± 0,5	230

Примечание: применимо только для потока с характеристикой чисел Рейнольдса выше 10000 и для типоразмеров от DN 100 до DN 600.

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе расходомера методом наклейки и в центр титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплект поставки расходомеров

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер ультразвуковой	LEFM 280 Ci	1 шт.	
Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci. Руководство по эксплуатации.	РЭ 1В1215	1 экз.	При поставке в один адрес: 1 экз. на партию расходомеров
Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci. Паспорт.	ПС 1В1215	1 экз.	
«Инструкция. ГСИ. Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci. Методика поверки»	МП 0154-2-2014	1 экз.	

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 0154-2-2014 «Инструкция. ГСИ. Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 20 февраля 2014 г.

Основные средства поверки

- Поверочная установка 1-го разряда с пределами допускаемой относительной погрешности: ± 0,05 % согласно ГОСТ 8.510. Верхний предел измерений ПУ должен быть не менее максимального значения рабочего диапазона измерений поверяемого расходомера (м³/ч).

- установка трубопоршневая «Сапфир-М» (Госреестр № 23520-07), 1 разряда, измеряемый объемный расход до 5000 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,05 %;

- поверочная трубопоршневая установка двунаправленная (Госреестр № 37248-08), 1 разряда, диаметр условного прохода до 900 мм (36 дюймов), измеряемый объемный расход до 4000 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,05 %;

- барометр-анероид контрольный М-67 ТУ25-04-1797-75, диапазон измерения давления от 813 до 1053 кПа, погрешность ± 106 Па;

- гигрометр психрометрический ВИТ-2 ТУ 25-11.1645-84, диапазон измерения: относительной влажности от 20 до 90 %, температуры от 15 °С до 40 °С;

- калибровка и поверка расходомеров с диаметром условного прохода от 600 мм и выше осуществляется в калибровочной лаборатории Alden Research Laboratory, MA 01520-1843, США (Гравиметрическая водяная установка Allen).

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений описан в эксплуатационном документе «Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Si. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам ультразвуковым LEFM 280Si

1 ГОСТ 8.142-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового и объемного расхода (массы и объема) жидкости»

2 ГОСТ 8.510-2002. «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости».

3 Техническая документация фирмы Cameron International Corporation (“Cameron”).

Изготовитель

Cameron International Corporation (“Cameron”)
Caldon® Ultrasonics Technology Center
1000 McClaren Woods Drive”, США,
Coraopolis, PA 15108

Заявитель

Филиал компании с ограниченной ответственностью «Кэмерон Россия Лтд.»
Россия 123001 Москва
Трехпрудный пер. д. 9 стр. 2, 5 этаж.
тел: +7 (495) 225 1818
факс: +7 (495) 980 0401

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии». ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР»
Юридический адрес: 420088 г. Казань, ул.2-я Азинская, 7А. Тел. (843)272-70-62 Факс 272-00-32
e-mail: vniirpr@bk.ru

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.