

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 75 от 23.01.2020 г.)

Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Si

Назначение средства измерений

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

Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Si присоединяются к трубопроводу с помощью фланцев. В средней части корпуса расходомера ультразвукового LEFM 280Si 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 модели 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».

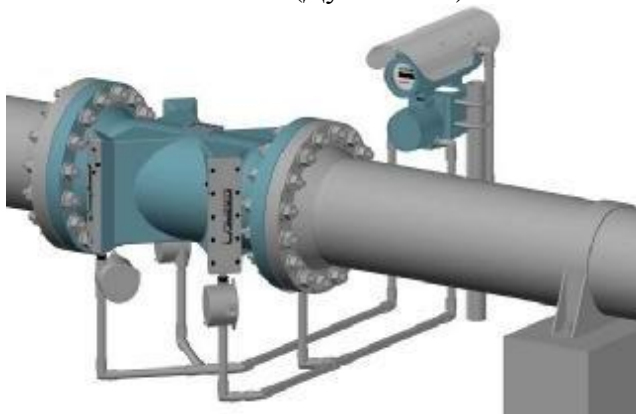
Расходомеры могут выпускаться в исполнении с ударопрочным корпусом NextGen. На рисунке 1 приведен общий вид расходомеров ультразвуковых LEFM 280Ci.



LEFM 280Ci (Ду=150 мм)



LEFM 280Ci (Ду=400 мм)



Раздельное исполнение расходомера
ультразвукового LEFM 280Ci



Компактное исполнение расходомера
ультразвукового LEFM280Ci
в ударопрочном корпусе NextGen

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

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 программного обеспечения

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальный диаметр (DN), мм (дюйм)	от 100 до 900 (от 4 до 36)
Максимальный объемный расход, м ³ /ч	приведен в таблице 3
Динамический диапазон измерения объемного расхода	15:1
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода и объема, %	± 0,15

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

DN, мм (дюйм)	Максимальный объемный расход, м ³ /ч	Номинальное значение коэффициента преобразования, имп/м ³	Габаритные размеры			Масса, кг, не более
			длина, мм, не более	ширина, мм, не более	высота, мм, не более	
100 (4)	325	12600	641	452	529	211
150 (6)	740	6300	787	452	592	381
200 (8)	1290	3150	914	483	668	605
250 (10)	2030	2200	1048	584	741	948
300 (12)	3070	1570	1156	673	785	1391
350 (14)	3750	1000	1219	749	875	1764
400 (16)	4560	940	1289	705	945	2315
450 (18)	6500	630	1372	914	1013	2990
500 (20)	7900	530	1480	984	1073	3723
600 (24)	11500	380	1683	1168	1214	5758
650 (26)	13900	280	1790	1235	1297	6890
700 (28)	16200	240	1910	1264	1346	7560
750 (30)	18700	220	2010	1156	1437	8640
800 (32)	21300	185	2096	1234	1510	8950
850 (34)	24200	165	2165	1298	1587	9670
900 (36)	27200	145	2285	1343	1657	10730

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

Динамический диапазон		20 : 1		30 : 1		50 : 1	
DN, мм (дюйм)	Q _{макс} , м ³ /ч	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Q _{мин} , м ³ /ч	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Q _{мин} , м ³ /ч	Пределы допускаемой относительной 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.

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения коэффициентов преобразования, имп/м ³	приведены в таблице 3
Параметры рабочей среды: – температура, °С – давление (избыточное), МПа, не более	от -40 до +70 25

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Параметры электропитания: – напряжение, В, постоянного тока – напряжение, В, переменного тока – частота переменного тока, Гц – потребляемая мощность, Вт, не более – потребляемый ток для 24 В постоянного тока, А, не более Режим работы	от 18 до 30 от 108 до 253 В от 47 до 63 Гц 12 0,45 непрерывный
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – атмосферное давление, кПа – относительная влажность окружающей среды при температуре плюс 35 °С, %, не более	от -52 до + 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 трех 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.	

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 6 – Комплектность расходомеров ультразвуковых LEFM 280Ci

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер ультразвуковой	LEFM 280 Ci	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 1В1215	1 экз.
Паспорт	ПС 1В1215	1 экз.
Методика поверки	МП 1031-1-2019	1 экз.
Примечание: при поставке в один адрес руководство по эксплуатации и методика поверки поставляется в 1 экземпляре на партию расходомеров		

Поверка

осуществляется по документу МП 1031-1-2019 «Инструкция. ГСИ. Расходомеры ультразвуковые LEFM 280Ci. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 15 октября 2019 г.

Основные средства поверки

– вторичный эталон единицы объемного расхода и объема жидкости в потоке в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256;

– рабочий эталон единицы объема жидкости в потоке 1-го разряда в соответствии с ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256, с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,05$ %;

– рабочий эталон единицы объема жидкости в потоке 2-го разряда в соответствии с ГПС (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256, с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1$ %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке расходомеров ультразвуковых LEFM 280Ci, а также на пломбы, установленные в соответствии с рисунками 2 и 3.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости

Техническая документация фирмы Cameron International Corporation («Cameron»)

Изготовитель

Cameron International Corporation («Cameron») Caldon® Ultrasonics Technology Center, США

Адрес: 1000 McClaren Woods Drive, Coraopolis, PA 15108

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэлектропривод» (ООО «Спецэлектропривод»)

ИНН 7718958642

Адрес: 107076, г. Москва, Колодезный пер.14, пом. XIII, комн. 41

Телефон: +7 (495) 778-63-39

E-mail: info@seprivod.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР»)

Адрес: 420088, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, д. 7 А

Телефон: +7 (843) 272-70-62

Факс: +7 (843) 272-00-32

E-mail: office@vniir.org

Web-сайт: www.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

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.