

Sentinel LCT

Ультразвуковой расходомер Panametrics для коммерческого учета жидкостей

Преимущества

- Чрезвычайно надежный и точный расходомер, специально разработанный для коммерческого учета.
- Не зависит от вязкости. Точность измерений не зависит от изменений вязкости и плотности.
- Полностью сварная конструкция без подвижных частей. Не требует использования фильтров.
- Полнопроходная конструкция с нулевым падением давления.
- Конструкция Robust Path Configuration™ — оптимальный тракт за счет широкого применения CFD (вычислительной гидроаэродинамики).
- Дополнительно: встроенный вычислитель для введения поправок на температуру и давление по API MPMS 11.1.



Применение

- Коммерческий учет.
- Измерения для распределения.
- Обнаружение утечек из трубопровода.
- Нефть и нефтепродукты.



Коммерческий учет расхода от компании GE

Компания GE представляет Sentinel LCT, новое дополнение к серии передовых ультразвуковых расходомеров. Sentinel LCT, построенный на базе проверенной технологии, демонстрирует новый уровень эффективности и точности, а также очень быстро реагирует на изменения расхода. Прибор специально разработан для коммерческого учета нефти и нефтепродуктов и соответствует строгим требованиям API MPMS 5.8, OIML R117-1 и MID MI-005.

Все для надежности

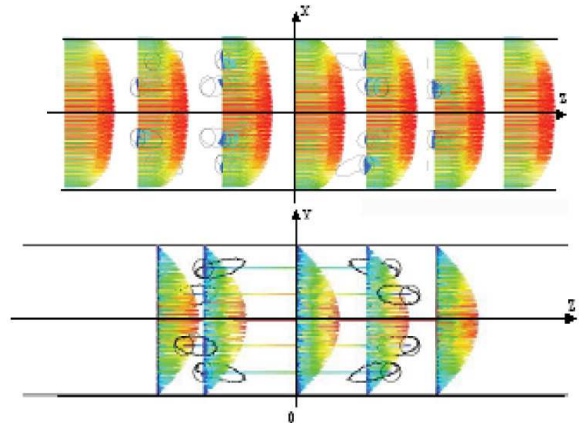
Принцип разработки Sentinel LCT был прост: создание расходомера, сочетающего абсолютную надежность и высочайшую точность. Первым решением было использование ультразвуковой технологии, так как прибор без подвижных частей не подвержен механическому износу. Вторым решением было создание полностью сварной конструкции, без прокладок и резьбовых соединений — в геометрии прибора просто нет элементов, изменение которых может вызвать дрейф показаний.

Конструкция Robust Path Configuration™

Еще до первого испытания в калибровочном контуре Sentinel LCT был всесторонне испытан в виде виртуальной модели. Для моделирования различных конфигураций тракта сигнала при различных условиях потока применялись методы вычислительной гидроаэродинамики (CFD). Представление о детальности расчетов можно получить, зная, что они выполнялись так же, как это делает компания GE Aviation при моделировании потока в авиационных двигателях.

Применение CFD позволило испытать различную конфигурацию тракта ультразвукового сигнала при разнообразных условиях потока: от ламинарных, обычно наблюдаемых в очень тяжелой сырой нефти, до высокотурбулентных, характерных для бензина и СУГ. Только после определения оптимальной конфигурации тракта сигнала в модели CFD было проведено испытание Sentinel LCT в калибровочном контуре для подтверждения полученных результатов. Результат CFD зарегистрирован компанией GE в качестве патента и отражен в выборе конструкции Robust Path Configuration™.

Испытания на нефтепродуктах различной вязкости подтвердили правильность анализа CFD. Sentinel LCT легко уложился в заданную точность 0,15%, и даже при отключенной поправке на вязкость технология Robust Path Configuration™ продемонстрировала предельно малое влияние изменения вязкости на результаты.



CFD-анализ явлений на входном отверстии для ультразвука. Верхний график соответствует турбулентному потоку, нижний — ламинарному. Обратите внимание на различные профили потока в этих условиях.

Действительно многовязкостный расходомер

Начав с прибора, который уже имел минимальную чувствительность к изменению вязкости, компания применила ряд фирменных алгоритмов и создала Sentinel LCT, в котором эта чувствительность еще уменьшена. В результате Sentinel LCT — действительно многовязкостный расходомер, а это означает, что при изменении вязкости не требуются калибровочные прогоны или изменение настроек. Точность прибора остается в пределах 0,15% во всем интервале от минимальной до максимальной вязкости.

Необслуживаемый

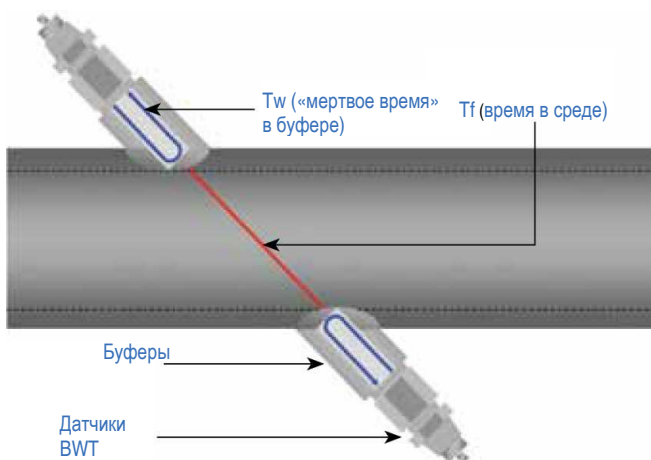
В расходомере отсутствуют не только механические детали, требующие техобслуживания, — он также не нуждается в фильтрах. Не нужна проверка и замена засорившихся фильтров, просто потому, что их нет. Теоретически, прибору даже не требуется повторная калибровка, хотя по местным нормативам она может требоваться.

Нет падения давления

Благодаря уникальной конфигурации тракта ультразвукового сигнала в конструкции расходомера нет сужений проходного сечения. Это означает, что конструкция полнопроходная — того же диаметра, что трубопровод. В результате падение давления на расходомере будет таким же, как на отрезке трубы равной длины.

Active Temperature Compensation™ (активная температурная компенсация)

Для определения расхода жидкости или газа в ультразвуковых расходомерах используется время прохождения сигнала. Измеренное значение определяется не только самим временем прохождения, но и частью «мертвого времени» из-за преобразования электрического сигнала в акустический и прохождения акустического сигнала внутри датчика. В целях обеспечения максимальной точности Sentinel LCT использует импульсное эхо для активного измерения времени задержки. Путем выработки импульса и измерения его отражения измеряется реальное мертвое время вместо использования предустановленного значения. Благодаря использованию этого изобретения компании GE расходомер Sentinel LCT сохраняет точность коммерческого учета при динамичном изменении температуры потока.



Встроенный вычислитель расхода

Электронный блок Sentinel SEN898 может включать встроенный вычислитель для введения поправок на температуру, давление и плотность по API MPMS 11.1. При подключении внешних измерителей давления, температуры и, если требуется, плотности все поправки по API вводятся в электронном блоке SEN898, что уменьшает необходимость во внешнем вычислителе расхода.

Однократная калибровка

Sentinel LCT требует единственной калибровки (для разных значений вязкости или для воды, в зависимости от применения) для работы во всем диапазоне расходов у пользователя без необходимости в повторной калибровке и калибровочных прогонах.

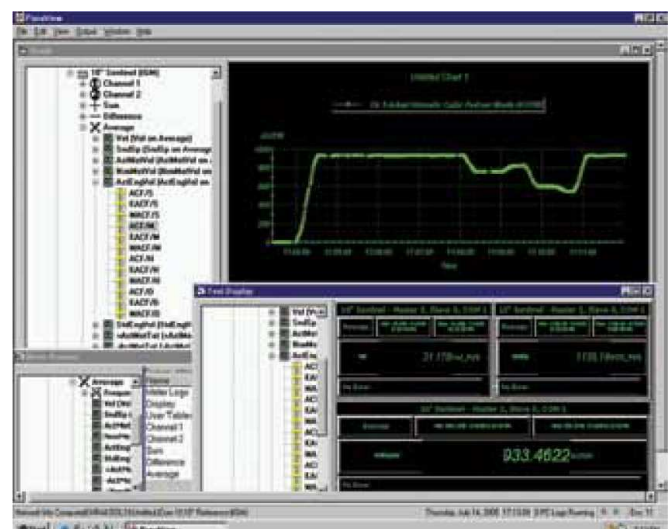
Усовершенствованная электроника

Sentinel LCT оборудован современными цифровыми сигнальными процессорами, обладающими значительной вычислительной мощностью в простом конструктивном исполнении. В стандартном варианте есть несколько вариантов выдачи данных. Электронный блок может быть смонтирован на измерительном блоке или на расстоянии до 300 футов от него. Легкий доступ к кабельным соединениям обеспечивается даже в случае монтажа расходомера на стене. Стандартом для всех расходомеров является интерфейс HART. Местная диагностика может выполняться посредством магнитных контактов через стекло или с использованием подключения по USB и фирменного ПО PanaView™.

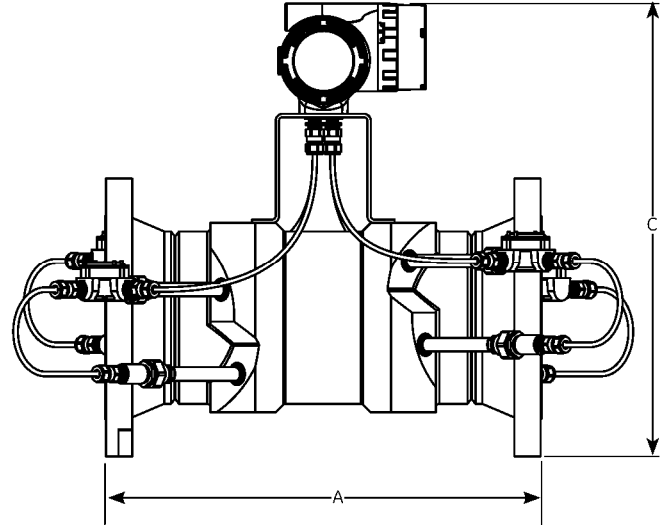
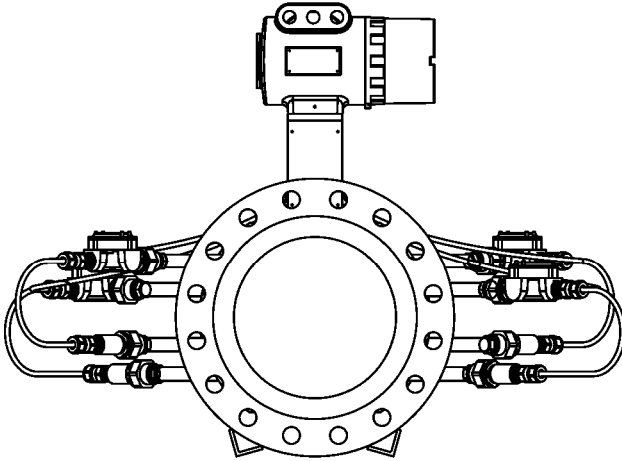


PanaView™ для диагностики

ПО PanaView облегчает связь между ПК и расходомером Sentinel LCT. Оно контролирует расходомер Sentinel и предоставляет возможность безопасной и полной проверки его конфигурации с сохранением полного контрольного следа. Также предусмотрена возможность снятия показаний в режиме реального времени и отслеживания диагностики потока.



Размеры и масса



Массы указаны для углеродистой стали.

Размеры и масса в британских единицах				
Диаметр	Фланец	A, дюймы	C, дюймы	Масса, фунты
4	150#	20	23,49	149
	300#	20	23,99	176
	600#	20	24,36	200
6	150#	22	25,76	209
	300#	24	26,51	265
	600#	26	27,26	338
8	150#	26	27,59	268
	300#	28	28,34	343
	600#	30	29,09	452
10	150#	28	29,84	367
	300#	30	30,59	487
	600#	32	31,84	739
12	150#	30	32,59	478
	300#	32	33,34	681
	600#	36	34,09	957
14	150#	36	34,09	790
	300#	38	35,09	1 079
	600#	40	35,46	1 339
16	150#	38	36,84	989
	300#	40	37,84	1 348
	600#	42	38,59	1 770
18	150#	38	37,84	1 056
	300#	40	39,34	1 527
	600#	44	39,96	2 076
20	150#	46	41,25	1 424
	300#	48	42,75	2 120
	600#	50	43,50	2 819
24	150#	48	44,59	1 990
	300#	50	46,59	2 947
	600#	52	47,09	3 946

Размеры и масса в метрических единицах				
Диаметр	Фланец	A, мм	C, мм	Масса, кг
4	150#	508	597	68
	300#	508	609	80
	600#	508	619	91
6	150#	559	654	95
	300#	610	673	120
	600#	660	692	153
8	150#	660	701	122
	300#	711	720	156
	600#	762	739	205
10	150#	711	758	166
	300#	762	777	221
	600#	813	809	335
12	150#	762	828	217
	300#	813	847	309
	600#	914	866	434
14	150#	914	866	358
	300#	965	891	489
	600#	1 016	901	607
16	150#	965	936	449
	300#	1 016	961	611
	600#	1 067	980	803
18	150#	965	961	479
	300#	1 016	999	693
	600#	1 118	1 015	942
20	150#	1 168	1 048	646
	300#	1 219	1 086	962
	600#	1 270	1 105	1 280
24	150#	1 219	1 133	903
	300#	1 270	1 183	1 337
	600#	1 321	1 196	1 790

Технические характеристики

Рабочие характеристики

Sentinel LCT спроектирован в соответствии с требованиями OIML R117-1, MID MI-005 и API MPMS 5.8.

Типы сред

Жидкие углеводороды.

Измерение расхода

Режим корреляции времени прохождения.

Точность

Менее $\pm 0,15\%$ измеренного объема для расхода от 2 футов в секунду до 30 футов в секунду (от 0,5 м/с до 10 м/с).

Сходимость

$\pm 0,02\%$.

Неопределенность

Менее $\pm 0,027\%$ согласно API MPMS 5.8.

Стабильность нуля

Менее 0,003 фута в секунду (0,0009 м/с).

Диапазон вязкости

От 0 до 500 сСт.

При большей вязкости следует обращаться на завод-изготовитель.

Диапазон чисел Рейнольдса

Более Re 5000; если число Рейнольдса ниже, следует обращаться на завод-изготовитель.

Температура процесса

$-40...120^{\circ}\text{C}$ ($-40...248^{\circ}\text{F}$) — стандартная.

$-200...120^{\circ}\text{C}$ ($-328...248^{\circ}\text{F}$) — СПГ.

$-200...600^{\circ}\text{C}$ ($-328...1112^{\circ}\text{F}$) — расширенный диапазон, обращаться на завод-изготовитель.

Температура окружающей среды

$-40...60^{\circ}\text{C}$ ($-40...140^{\circ}\text{F}$).

Температура хранения

$-40...80^{\circ}\text{C}$ ($-40...176^{\circ}\text{F}$).

Корпус расходомера

Конфигурация тракта сигнала

Четыре тракта Robust Path Configuration™

Материалы корпуса расходомера

- Углеродистая сталь A105/A350LF2.
 - Нержавеющая сталь A182, марка 304/304L.
 - Нержавеющая сталь A182, марка 316/316L.
- Другие по заказу.

Диаметры труб

От 4 дюймов (100 мм) до 36 дюймов (900 мм).

Другие по заказу.

Номиналы фланцев

- 150 #
- 300 #
- 600 #

Другие по заказу.

Сортаменты труб

- 40S
- STD
- 80S
- XS

Другие по заказу.

Соответствие PED

PED категория III, модуль H.

Требования к монтажу

Перед расходомером должен быть прямой участок трубопровода длиной 20D, за расходомером должен быть прямой участок трубопровода длиной 5D. Диаметры трубопровода на впуске и выпуске должны совпадать с ВД расходомера с точностью 1%. В случае невозможности монтажа отрезка длиной 20D на впуске может использоваться трубный пучок длиной 10D со стабилизатором потока.

Соединения для измерения давления, температуры и плотности должны быть расположены на участке трубопровода за расходомером. В отрезке трубопровода длиной 20D (или 10D со стабилизатором потока) перед расходомером не должно быть предметов, нарушающих профиль потока.

Электронный блок

Материал корпуса электронного блока

Алюминий с оксидным покрытием.

Размеры

- Масса: 25 фунтов (11,33 кг).
- Размер (ДхВхГ) 13 x 11 x 9 дюймов (33 x 28 x 23 см).

Защита от воздействия окружающей среды

IP66

Электропитание

- 100...240 В перем. тока.
- 12...32 В пост. тока.

Потребление электроэнергии

7 Вт

Дисплей

Высококонтрастный графический дисплей 128 x 64 пикселя со светодиодной подсветкой.

Выходы

- Два частотно-импульсных выхода, оптически изолированных от постоянного тока.
- Два сигнальных реле.
- Один выход 4/20 мА с HART.

Входы

Два входа 4/20 мА и один вход терморезистора 100 Ом для ввода плотности, давления и температуры (дополнительно). Три входа 4/20 мА для ввода плотности, давления и температуры (дополнительно).

Цифровые интерфейсы

- HART через выход 4/20 мА.
- PanaLink через RS232/485/USB.
- Modbus через RS232/485 (дополнительно).

Функции вычислителя расхода

Встроенный вычислитель расхода с полными поправками для объема на давление и температуру согласно API 11.1.

Сертификация для опасных зон

- США/Канада: класс 1, раздел 1, группы B, C, D.
- Европа: ATEX II 2 G Ex de IIC (Ex d IIC дополнительно).
- МЭК Ex: Ex de IIC (Ex d IIC дополнительно).

Соответствие нормам ЕС

Директива по электромагнитной совместимости 2004/108/ЕС.
Директива по низковольтным устройствам 2006/95/ЕС.

Утверждение для коммерческого учета

США

Соответствует API MPMS 5.8.

Европа

MID MI-005, выдано NMi (в процессе получения).

Остальной мир

OIML R117-1, выдано NMi (в процессе получения).

Утверждения для коммерческого учета действительны только для расходомера. Эти утверждения не применимы к встроенному вычислителю расхода.

SEN-LCT

Расходомер Sentinel для коммерческого учета жидких продуктов

Характеристика 1. Диаметр

- 4 Секция 4" с фланцами с выступом согласно ASME B16.5 (перевод в метрические единицы см. в таблице расходов)
- 6 Секция 6" с фланцами с выступом согласно ASME B16.5
- 8 Секция 8" с фланцами с выступом согласно ASME B16.5
- 10 Секция 10" с фланцами с выступом согласно ASME B16.5
- 12 Секция 12" с фланцами с выступом согласно ASME B16.5
- 14 Секция 14" с фланцами с выступом согласно ASME B16.5
- 16 Секция 16" с фланцами с выступом согласно ASME B16.5
- 18 Секция 18" с фланцами с выступом согласно ASME B16.5
- 20 Секция 20" с фланцами с выступом согласно ASME B16.5
- 24 Секция 24" с фланцами с выступом согласно ASME B16.5
- 28 Секция 28" с фланцами с выступом согласно ASME B16.47, серия A
- 30 Секция 30" с фланцами с выступом согласно ASME B16.47, серия A
- 32 Секция 32" с фланцами с выступом согласно ASME B16.47, серия A
- 36 Секция 36" с фланцами с выступом согласно ASME B16.47, серия A

Характеристика 2. Класс давления

- 150 Номинал давления 150 фунтов
- 300 Номинал давления 300 фунтов
- 600 Номинал давления 600 фунтов

Характеристика 3. Материал

- CS Углеродистая сталь A105/A350LF2
- 304 Нержавеющая сталь A182, марка 304/304L
- 316 Нержавеющая сталь A182, марка 316/316L

Характеристика 4. Сортамент

- 40 Сортамент 40
- STD Сортамент STD
- 80 Сортамент 80
- XS Сортамент XS

Характеристика 5. Критерии проектирования

- A ASME B31.3
- P ASME B31.3 с утверждением PED

Характеристика 6. Монтаж электронного блока

- L Местный встроенный монтаж
- S Дистанционный монтаж, длина кабеля по заказу (макс. 300 футов или 91 метр)

Характеристика 7. Сертификаты материалов

- 0 Нет
- 1 Сертификаты материалов
- 2 Сертификаты материалов со свидетельством о контроле по EN 10204 3.1

Характеристика 8. Требования NACE

- 0 Нет
- 1 NACE MR0175
- 2 NACE MR0103

Характеристика 9. Специальные требования

- 0 Нет
- S Специальные

SEN-LCT

