

Технология Heartbeat в приборах измерения расхода Endress+Hauser



Встроенная в прибор технология Heartbeat™

- Разработана и применяется с 2013 года
- Heartbeat позволяет производить диагностику, тестирование и периодическую поверку расходомеров, мониторинг процесса
- Реализована для расходомеров нового поколения



Технология Heartbeat™: доступность

		Сенсор			
		Кориолисовые Promass	Электромагнитные Promag	Вихревые Prowirl	Ультразвуковые Prosonic Flow*
Вторичный преобразователь	Proline 100 Сверхкомпактный вторичный преобразователь	Heartbeat	Heartbeat		
	Proline 200 Двухпроводная схема подключения	*без модуля проверки	Heartbeat	Heartbeat	
	Proline 300 Компактное исполнение	Heartbeat	Heartbeat		Heartbeat
	Proline 400 Для водной отрасли		Heartbeat		
	Proline 500 Раздельное исполнение	Heartbeat	Heartbeat		Heartbeat

Технология Heartbeat™ : стандартные и опциональные возможности



Heartbeat проверка и мониторинг: различные варианты доступа

1. С помощью дисплея прибора



2. Прямое подключение к прибору (CDI, RJ45, WLAN)

- Веб-сервер
- Управляющие программы FieldCare, DeviceCare



3. Удаленный доступ

- Система верхнего уровня
- Управляющие программы FieldCare, DeviceCare

Heartbeat проверка и мониторинг: различные варианты доступа

1. С помощью дисплея прибора



2. Прямое подключение к прибору (CDI, RJ45, WLAN)

- Веб-сервер
- Управляющие программы FieldCare, DeviceCare

CDI: для Proline 200 (двухпроводные)

RJ45: Proline 100/300/500/400

WLAN: Proline 300/500

3. Удаленный доступ

- Система верхнего уровня
- Управляющие программы FieldCare, DeviceCare

Для всех приборов с дисплеем

Для всех приборов

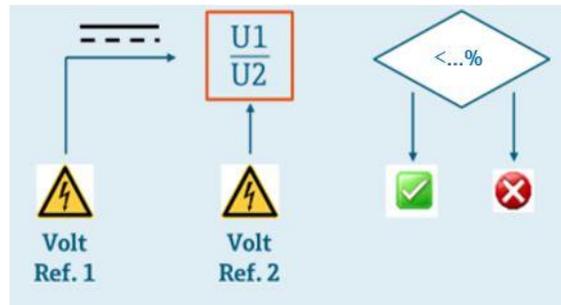
Надежная технология проверки эталонных элементов

- Технология Heartbeat сверяет **текущее состояние** параметров расходомера с **сохраненным референсом** прибора (при производстве референсные значения сохраняются в расходомере во время калибровки)
- При совпадении текущего состояния параметров с референсными значениями в рамках допусков завода-изготовителя расходомер признается выдержавшим проверку

Электромагнитные
расходомеры
Promag



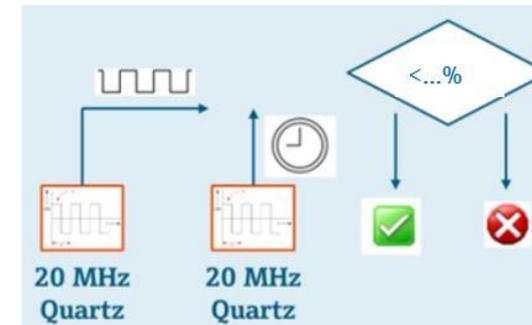
эталонные напряжения



Кориолисовые
расходомеры
Promass

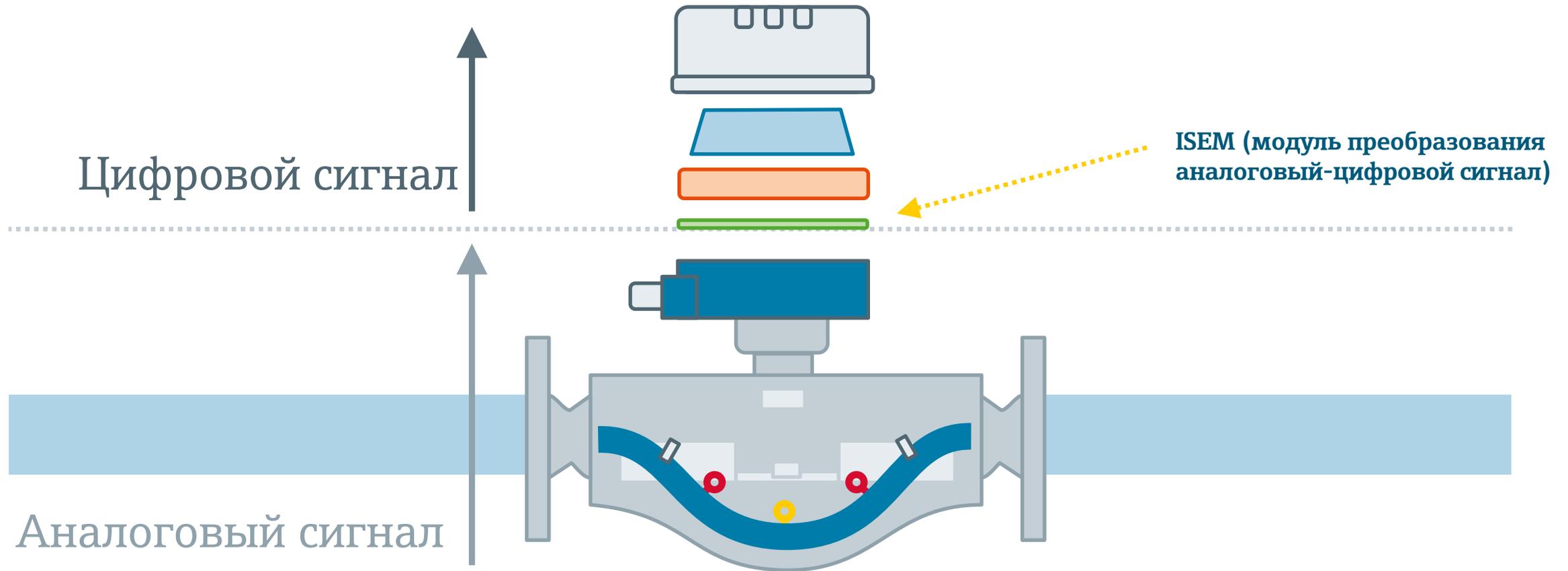


2 синхронных кварцевых резонатора



Максимальное использование цифрового сигнала

На примере Proline Promass 100:



Технология Heartbeat в кориолисовых расходомерах Promass

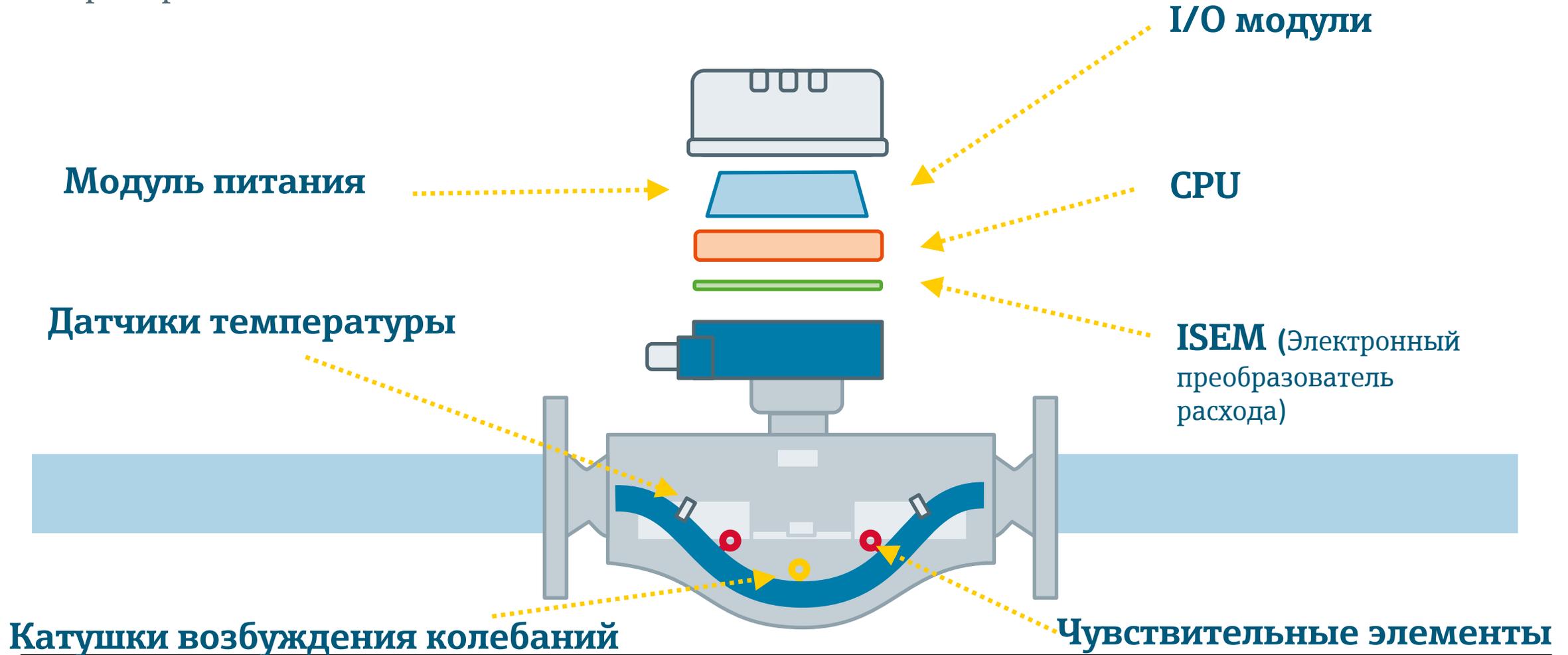


PROMASS



Heartbeat Diagnostics along the signal chain

На примере Proline Promass 100:



Heartbeat: проверяемые параметры кориолисовых расходомеров Promass



Heartbeat Promass

Сенсор	Контроль целостности сенсора	Электронный преобразователь расхода	Модуль ввода/вывода
<ul style="list-style-type: none">Исправность чувствительных элементовКонтроль датчиков температурыСимметрия чувствительных элементовЧастота колебаний трубок	<ul style="list-style-type: none">Дрейф электромеханических характеристик преобразователя расхода (параметр HBSI)	<ul style="list-style-type: none">Контроль нулевой точкиКонтроль тактовой частотыЭталонный резистор	<ul style="list-style-type: none">Тест модулей формирования входных/выходных сигналов

НБСИ-тест: диагностика сенсора

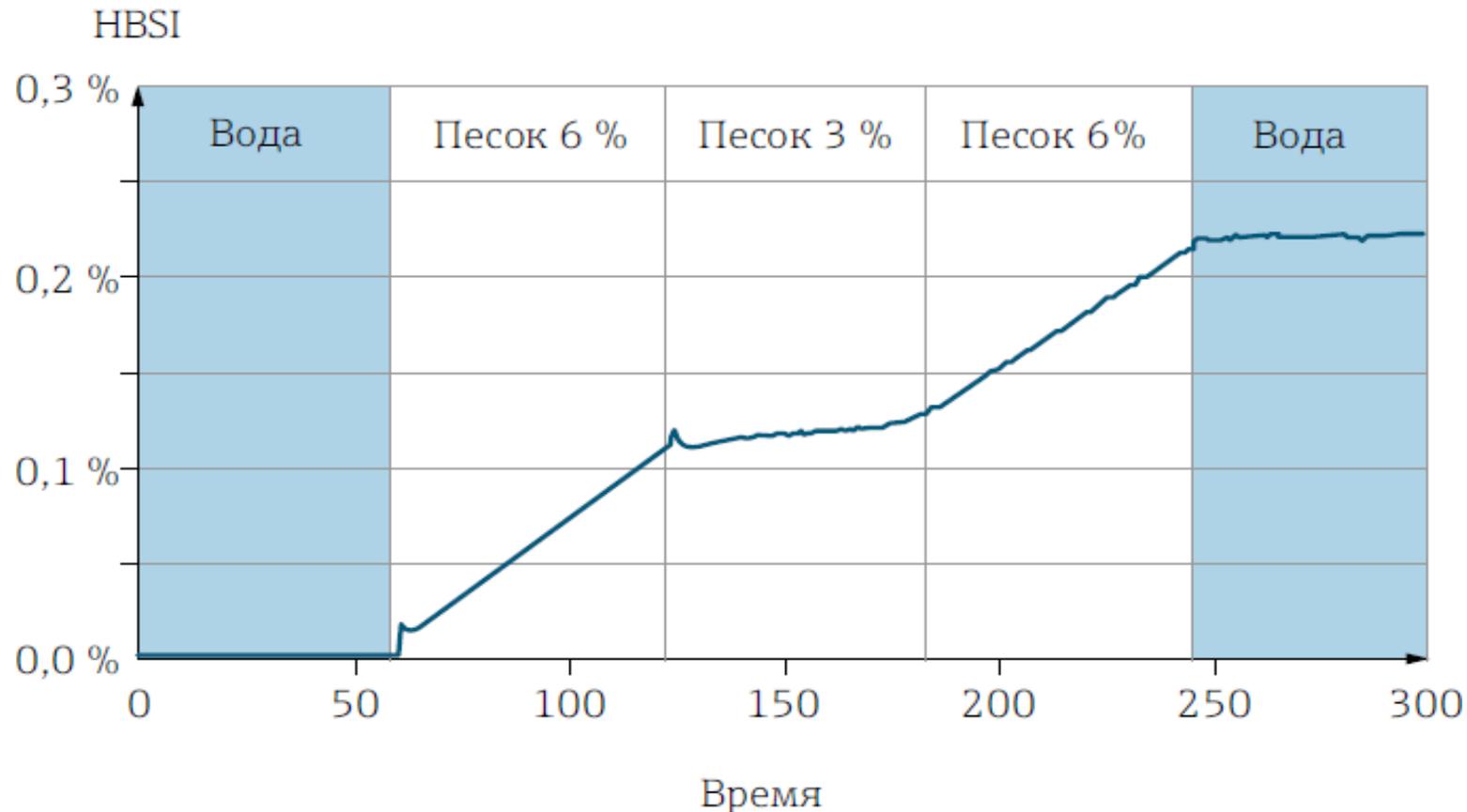
- Электроника подает специальный тестовый сигнал на сенсор
- Отклик анализируется электроникой, вычисляется величина НБСИ
- Определяется разница между НБСИ после заводской калибровки и величиной НБСИ при проверке
- Если отклонение превышает критическое, расходомер не прошел проверку

НБСИ при калибровке \neq НБСИ при проверке = Тест не пройден



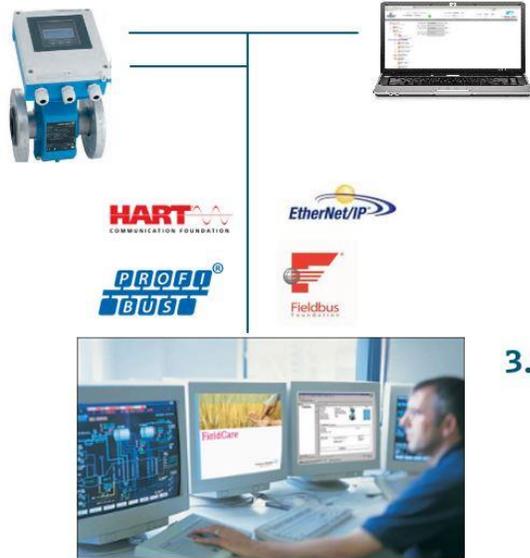
Heartbeat: контроль исправности сенсора

- Пример: дрейф параметра HBSI при абразивном воздействии
- Скорость изменения HBSI зависит от количества песка в жидкости (абразивного износа трубок)



Heartbeat проверка и мониторинг: различные варианты доступа

1. С помощью дисплея прибора



2. Прямое подключение к прибору (CDI, RJ45, WLAN)

- Веб-сервер
- Управляющие программы [FieldCare](#), [DeviceCare](#)

CDI: для Proline 200 (двухпроводные)

RJ45: Proline 100/300/500

WLAN: Proline 300/500

3. Удаленный доступ

- Система верхнего уровня
- Управляющие программы [FieldCare](#), [DeviceCare](#)

Для всех приборов с дисплеем

Для всех приборов

Heartbeat: контроль исправности сенсора

Нормированная погрешность после имитационной поверки

Первичный преобразователь (датчик)	Promass E	Promass F	Promass I	Promass A	Promass S/P
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера с преобразователем 300/500, Δ % ³⁾ : - массового расхода и массы жидкости, - массового расхода и массы газа, - объемного расхода и объема жидкости	$\pm 0,15; \pm 0,10$	$\pm 0,10; \pm 0,05$ ($\pm 0,20; \pm 0,25$) ²⁾ $\pm 0,35$ ⁵⁾	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$
	$\pm 0,75$	$\pm 0,35$	$\pm 0,50$	$\pm 0,5$	-
	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$ ($\pm 0,20; \pm 0,25$) ²⁾	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера с преобразователем 300/500 после имитационной поверки, %: - массового расхода и массы жидкости, - массового расхода и массы газа, - объемного расхода и объема жидкости	$\pm 0,45$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$
	$\pm 1,50$	$\pm 0,70$	$\pm 1,00$	$\pm 1,00$	-
	$\pm 0,45$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$

Технология Heartbeat в электромагнитных расходомерах Promag

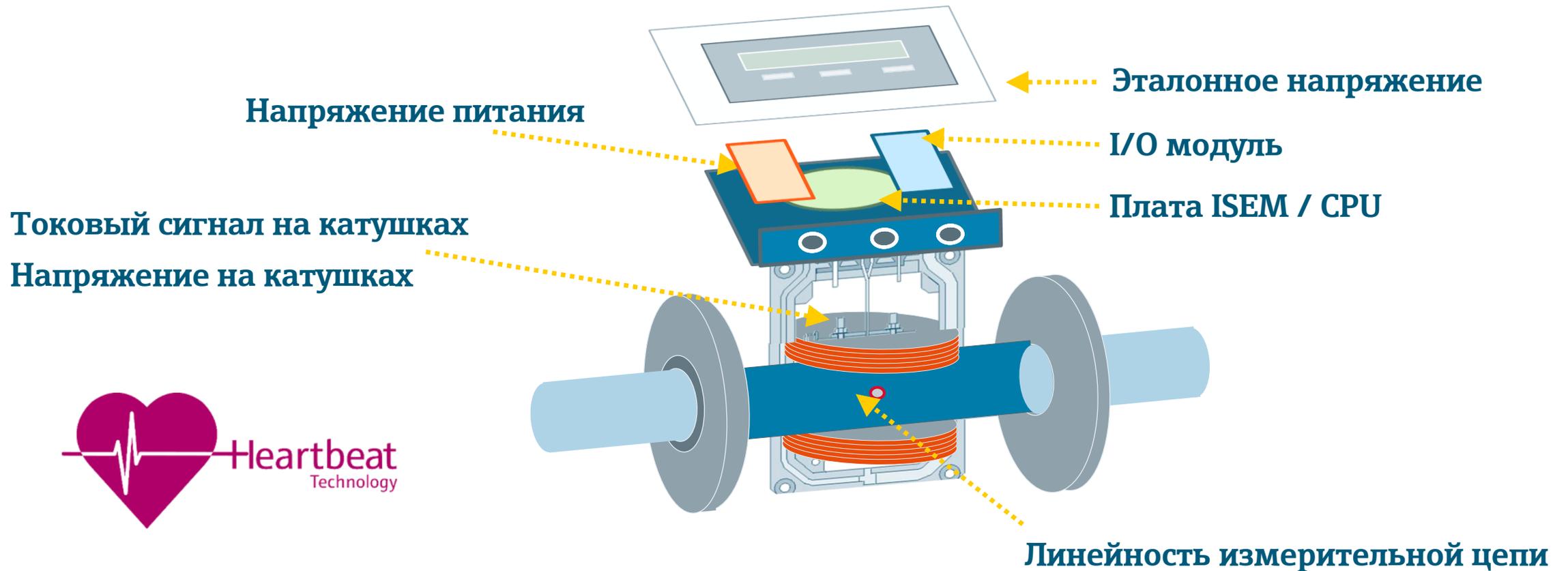


PROMAG



Все модули – от сенсора до модуля вывода – сверяются с референсом

Непрерывный перекрестный контроль между основным и опорным напряжением, чтобы обнаружить любой дрейф в электронике до того как прибор выйдет из спецификации



Проверяемые параметры электромагнитных расходомеров Promag



Heartbeat Promag

Сенсор	Электронный преобразователь расхода	Модуль ввода/вывода
<ul style="list-style-type: none">■ Симметрия времени отклика сигнала■ Симметрия напряжения в цепи возбуждения катушек■ Ток утечки■ Стабильность тока катушки■ Сопротивление катушки■ Цепь измерительных электродов■ Цепь электрода EPD	<ul style="list-style-type: none">■ Линейность и референсное напряжение■ Мониторинг параметров усилителя сигнала измерения расхода относительно нулевой точки■ Ток утечки электронного модуля■ Измерение тока катушки■ Мониторинг избыточного напряжения■ Целостность сигнала электрода	<ul style="list-style-type: none">■ Тест модулей формирования входных/выходных сигналов

Heartbeat проверка и мониторинг: различные варианты доступа

1. С помощью дисплея прибора



2. Прямое подключение к прибору (CDI, RJ45, WLAN)

- Веб-сервер
- Управляющие программы [FieldCare](#), [DeviceCare](#)

CDI: для Proline 200 (двухпроводные)

RJ45: Proline 100/300/500/400

WLAN: Proline 300/500

3. Удаленный доступ

- Система верхнего уровня
- Управляющие программы [FieldCare](#), [DeviceCare](#)

Для всех приборов с дисплеем

Для всех приборов

Heartbeat: контроль исправности сенсора

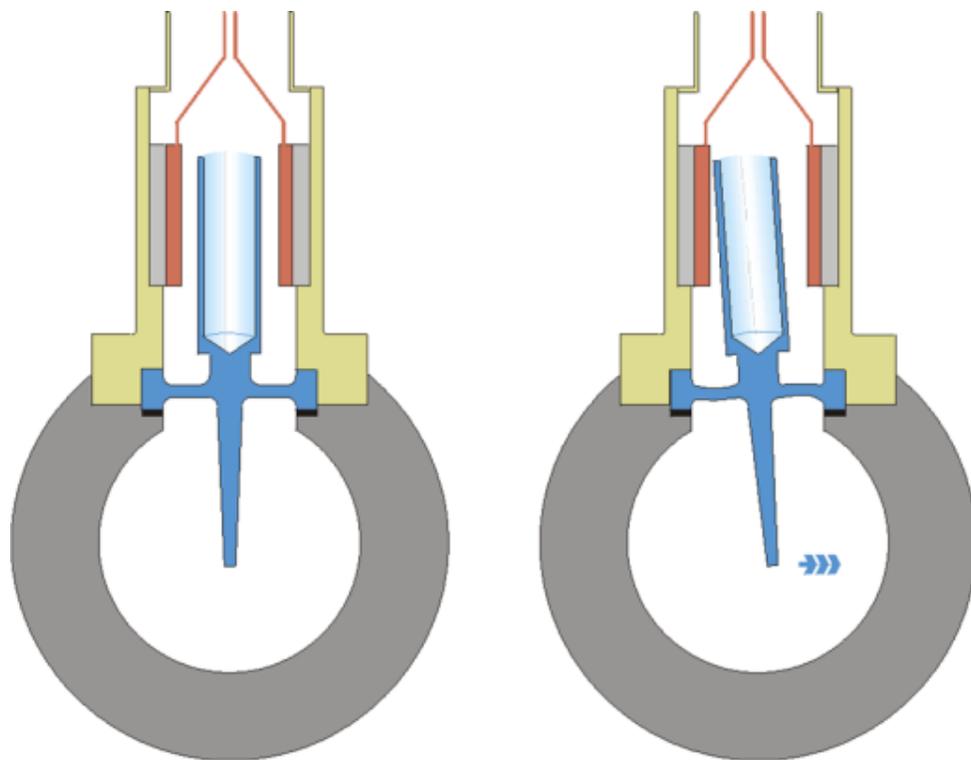
Нормированная погрешность после имитационной поверки

Наименование характеристики	Значение					
	300			500		
Измерительный преобразователь	Н	Р	W	Н	Р	W
Первичный преобразователь						
Исполнение ИП	Компактное			Раздельное		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема. %*	$\pm 0,2 \pm \Delta_0^{1)}/$ $\pm 0,5 \pm \Delta_0^{2)}$	$\pm 0,2 \pm \Delta_0^{3)}/$ $\pm 0,5 \pm \Delta_0^{4)}$		$\pm 0,2 \pm \Delta_0^{1)}/$ $\pm 0,5 \pm \Delta_0^{2)}$	$\pm 0,2 \pm \Delta_0^{3)}/$ $\pm 0,5 \pm \Delta_0^{4)}$	
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при имитационной поверке. $\Delta\%^{**}$	$\pm 1 \pm \Delta_0^{1)}$					

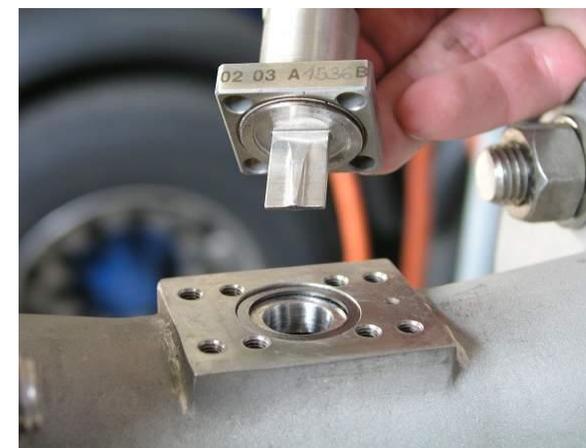
Технология Heartbeat в электромагнитных расходомерах Promag



Prowir: запатентованный емкостной сенсор



- Механически сбалансирован: виброустойчивость
- Давление разрушения >1000 бар
- Стойкость к тепловым ударам
- Стойкость к гидроудару



Heartbeat: проверяемые параметры



Heartbeat Prowirl 200

Целостность сенсора	Сенсор	Предуселитель	Главный модуль электроники	Модули ввода/вывода
<ul style="list-style-type: none">Проверка DSC-сенсора (механическая целостность емкостного сенсора)	<ul style="list-style-type: none">Симметрия DSC сенсораПроверка канала измерения температурыПроверка канала измерения давления	<ul style="list-style-type: none">Контроль эталонной тактовой частотыПроверка измерительного тракта датчика DSCПроверка тракта измерения температурыПроверка всей цепи обработки сигнала датчика DSC в блоке предусилителяПроверка вихревой частоты и вихревой амплитуды	<ul style="list-style-type: none">Проверка напряжения главного модуля электроникиПроверка текущего напряжения на клеммах преобразователя	<ul style="list-style-type: none">Результаты проверки всех модулей ввода и вывода, установленных в измерительном приборе

Heartbeat проверка и мониторинг: различные варианты доступа

1. С помощью дисплея прибора



2. Прямое подключение к прибору (CDI, RJ45, WLAN)

- Веб-сервер
- Управляющие программы FieldCare, DeviceCare

CDI: для Proline 200 (двухпроводные)

RJ45: Proline 100/300/500

WLAN: Proline 300/500

3. Удаленный доступ

- Система верхнего уровня
- Управляющие программы FieldCare, DeviceCare

Для всех приборов с дисплеем

Для всех приборов

Heartbeat: контроль исправности сенсора

Нормированная погрешность после имитационной поверки

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема (объемного расхода) ¹⁾ , % а) для жидкостей - при $Re \geq Re_2$	$\pm 0,65/\pm 0,75$
б) для газа и пара - при $Re \geq Re_2$	$\pm 0,9/\pm 1,0$
в) при имитационной поверке при $Re \geq Re_2$	$\pm 1,0$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (массового расхода), %: а) для воды - при $Re \geq Re_2$	$\pm 0,75/\pm 0,85$
б) для газа и пара ²⁾ - при $Re \geq Re_2$	от $\pm 1,4$ до $\pm 2,6$
в) при имитационной поверке - для воды при $Re \geq Re_2$	$\pm 1,5$
- для газа и пара при $Re \geq Re_2$	$\pm 3,0$

Протокол проверки по технологии Heartbeat

Пользователь:

Идентификация устройства и идентификация проверки

Серийный номер MB2DDE19000

Обозначение прибора Prowirl

ID проверки 3



Сенсор	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
DSC-сенсор	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Датчик температуры	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Преобразователь давления	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Режим предусиления	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Референсное время	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Измерительная цепь DSC-сенсора	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Измерительная цепь температуры	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Обработка сигнала DSC-сенсора	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Главный электронный модуль	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Напряжение питания	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Напряжение на клеммах	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Статус системы	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Модуль ввода-вывода	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Выход 1	<input checked="" type="checkbox"/> Успешно
Выход 2	<input type="checkbox"/> Не выполнено

Протокол проверки по технологии Heartbeat

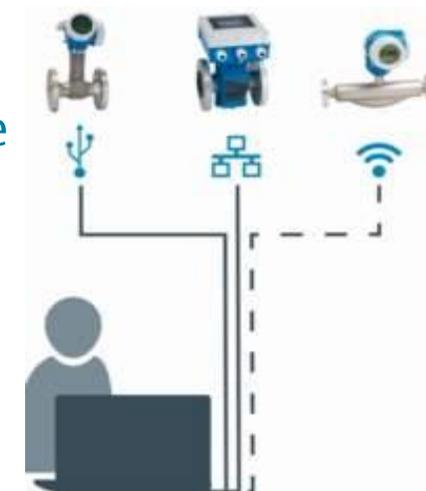
Объект тестирования	Единица	Значение	Мин.	Макс.	Визуализация
Сенсор					
Емкость зазора	pF	54.1815	42.1666	94.1666	▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣
Разница емкости зазора	pF	0.3250	-4.6000	4.6000	▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣
Режим предусиления					
Отклонение референсных часов	%	0.0250	-0.5000	0.5000	▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣
DSC референсная емкость	pF	85.2557	76.0000	96.0000	▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣
Референсная температура 1	°C	266.656	257.100	277.100	▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣
Референсная температура 2	°C	130.516	120.500	140.500	▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣
Частота обрабатываемого сигнала	Hz	204.800	194.560	215.040	▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣
Амплитуда обрабатываемого сигнала		1.0007	0.9500	1.0500	▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣▣
Главный электронный модуль					
Статус системы					
Модуль ввода/вывода					
Выход 1 значение 1	mA	3.9740			
Выход 2 значение 2	mA	3.9740			

Разница с традиционными методами поверки... с 45 до 5 минут



Преимущество технологии Heartbeat

- **Встроенная:** Быстрое и надежное тестирование
- Прибор остается на месте
- Возможен удаленный доступ
- Простая процедура



Предыдущий метод имитационной поверки:

- **Внешний:** требуется специальное оборудование
- Требуется непосредственное подключение к прибору
- Прерывание подключения к прибору



Традиционный имитационный метод

Составляющие затрат на периодическую поверку

Традиционный подход		Имитационная поверка без демонтажа и остановки процесса Технология Heartbeat
	Бюджетирование, тендер	0
	Останов процесса	0
	Дренирование продукта	0
	Пропарка / Очистка СИ	0
	Транспортировка в лабораторию	0
	Собственно поверка	
	Транспортировка на площадку	0
	Монтаж / ПНР	0

Дополнительно: возможность поверить большое число приборов за короткий период.

Пример расчета снижения затрат

Начальные условия:

1. Парк поверяемых приборов составляет: 20 расходомеров
2. Средние расходы на поверку, с учетом монтажа и доставки, составляют 30.000 руб./шт.
3. Бюджет 400000 руб. Сроки проведения операции, с учетом монтажа и доставки – до 3 недель.
4. Кроме того, необходимы заранее заключенные договора с несколькими подрядчиками.
5. Поскольку запасных линий нет, поверка возможна только во время останова производства.

Замена на приборы с технологией Heartbeat:

1. Бюджет на поверки данных приборов формируется из затрат на заказ данной опции (447 евро)
2. Бюджет на сервисное обслуживание расходомеров сокращается благодаря функции самодиагностики Heartbeat. Не требуется выезд сервисного инженера Endress+Hauser для проведения диагностики, т.к. в результате самодиагностики формируется отчет о состоянии расходомера.

Диагностика по технологии Heartbeat

- Формируется в считанные секунды
- Выявляет возможные проблемы
- 8 не редактируемых результатов последних проверок хранятся в приборе
- Может быть инициирована и проведена без остановки процесса и демонтажа расходомера с трубопровода

Спасибо за внимание!



Следите за нашими новостями в соцсетях



Подписывайтесь на новостную рассылку



ООО «Эндресс+Хаузер», г. Москва, Варшавское шоссе, 35 стр.1, этаж 5, ком. 42 | 8 800 222 7222 | info.ru.sc@endress.com | www.ru.endress.com