

Особые документы

Proline Promass 100

Пакет прикладных программ «Heartbeat Проверка +
Мониторинг»

Содержание

1	О настоящем документе	4
1.1	Назначение документа	4
1.2	Содержание документа	4
1.3	Используемые символы	4
1.4	Документация	5
1.5	Зарегистрированные товарные знаки	6
2	Функции и доступность продукта	7
2.1	Функции продукта	7
2.2	Доступность (список продукта и варианты заказа)	8
3	Описание продукта	9
3.1	Обзор	9
3.2	Подробное описание продукта	9
3.3	Рабочие характеристики	11
4	Системная интеграция	13
4.1	Автоматический обмен данными	13
4.2	Обмен данными, выполняемый пользователем (системой управления парком приборов)	15
5	Ввод в эксплуатацию	16
5.1	Доступность	16
5.2	Heartbeat Диагностика	17
5.3	Heartbeat Мониторинг	17
5.4	Heartbeat Проверка	18
6	Эксплуатация	20
6.1	Heartbeat Диагностика	20
6.2	Heartbeat Мониторинг	20
6.3	Heartbeat Проверка	20
7	Режим работы	31
7.1	Суммирование	31
7.2	Управление данными	32
7.3	Модули	38
8	Примеры применения	40
8.1	Heartbeat Мониторинг	40
8.2	Heartbeat Проверка	51
9	Глоссарий и терминология	54

1 О настоящем документе

1.1 Назначение документа

Настоящее руководство относится к специальной документации; оно не является заменой руководству по эксплуатации прибора. Оно служит справочным документом по использованию функций технологии Heartbeat, встроенной в измерительный прибор.

1.2 Содержание документа



Настоящий документ содержит описание дополнительных параметров и технические данные, доступные для пакета прикладных программ **Heartbeat Verification + Monitoring**.

Он включает в себя подробную информацию о следующем:








- Специфические параметры прикладных программ
- Расширенные технические спецификации




1.3 Используемые символы

1.3.1 Символы по технике безопасности

Символ	Значение
	ОПАСНО! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации приведет к серьезным или смертельным травмам.
	ОСТОРОЖНО! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к серьезным или смертельным травмам.
	ВНИМАНИЕ! Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Допущение такой ситуации может привести к травмам небольшой и средней тяжести.
	УКАЗАНИЕ! Этот символ указывает на информацию о процедуре и на другие действия, которые не приводят к травмам.

1.3.2 Описание информационных символов

Символ	Значение
	Подсказка Указывает на дополнительную информацию.
	Ссылка на документ
	Ссылка на страницу
	Ссылка на рисунок
	Указание, обязательное для соблюдения
	Серия шагов
	Результат выполнения шага

Символ	Значение
	Управление через локальный дисплей
	Управление посредством управляющей программы
	Параметр, защищенный от изменения

1.3.3 Символы на рисунках

Символ	Значение
1, 2, 3 ...	Номера пунктов
A, B, C, ...	Виды
A-A, B-B, C-C, ...	Разделы

1.4 Документация



Обзор связанной технической документации:

- *W@M Device Viewer* : введите серийный номер с паспортной таблички (www.endress.com/deviceviewer)
- *Endress+Hauser Operations App*: введите серийный номер с паспортной таблички или просканируйте двумерный матричный код (QR-код) с паспортной таблички.

Настоящий документ не является заменой руководства по эксплуатации, поставляемого в комплекте с прибором.

Получить руководство по эксплуатации и дополнительную документацию с полной подробной информацией о приборе можно из следующих источников:

- Интернет: www.endress.com/deviceviewer;
- Смартфон/планшет: *Endress+Hauser Operations App*

Данный документ является составной частью следующих руководств по эксплуатации:

Измерительный прибор	Код документа PROFINET
Promass A 100	BA01424D
Cubemass C 100	BA01425D
Promass E 100 (8E1B**-...)	BA01426D
Promass E 100 (8E1C**-...)	BA01715D
Promass F 100	BA01427D
Promass H 100	BA01428D
Promass I 100	BA01429D
Promass O 100	BA01430D
Promass P 100	BA01431D

Измерительный прибор	Код документа
Promass S 100	PROFINET BA01432D
Promass X 100	BA01437D



Настоящая специальная документация доступна в следующем виде:

- На компакт-диске, поставляемом в комплекте с прибором (в зависимости от заказанного исполнения прибора)
- В разделе "Downloads" веб-сайта Endress+Hauser:
www.endress.com → Download

1.4.1 Содержание документа

Настоящий документ содержит описание дополнительных параметров и технические данные, доступные для пакета прикладных программ **Heartbeat Verification + Monitoring**.

Он включает в себя подробную информацию о следующем:

- Специфические параметры прикладных программ
- Расширенные технические спецификации

1.5 Зарегистрированные товарные знаки

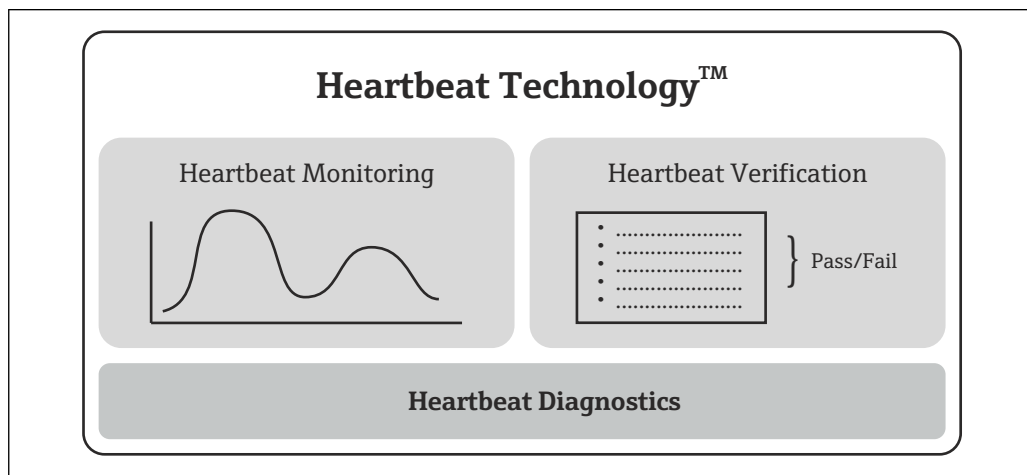
PROFINET®

Зарегистрированный товарный знак компании PROFIBUS User Organization, г. Карлсруэ, Германия

2 Функции и доступность продукта

2.1 Функции продукта

В расходомерах линейки Proline с технологией Heartbeat реализованы диагностические функции посредством постоянной самодиагностики (**Heartbeat Диагностика**), передачи дополнительных измеряемых переменных во внешнюю систему мониторинга состояния (**Heartbeat Мониторинг**) и проверки расходомеров на месте эксплуатации (**Heartbeat Проверка**).



A0020035

1 Heartbeat Technology: обзор модулей и коррелирующих функций

Модули **Heartbeat Мониторинг** и **Heartbeat Проверка** являются опциональными → 8.

2.1.1 Heartbeat Диагностика

Функция **Heartbeat Диагностика** обеспечивает информацию о состоянии прибора и проявляется в форме сигналов состояния (диагностика прибора).

Дополнительные сведения о диагностике см. в разделе «Диагностика и устранение неисправностей» руководства по эксплуатации.

2.1.2 Heartbeat Мониторинг

Постоянный вывод дополнительных измеренных параметров, используемых для внешней системы мониторинга состояния. Измеренные значения поступают в систему мониторинга состояния через выходы измерительного прибора.


2.1.3 Heartbeat Проверка


Проверка функционирования прибора осуществляется по запросу. Результаты проверки сохраняются в качестве набора данных в измерительном приборе и документируются в форме отчета о проверке.


i Рекомендуется использовать функцию **Heartbeat Проверка** в первый раз во время ввода в эксплуатацию → 16.

2.2 Доступность (список продукта и варианты заказа)

Технология Heartbeat применима ко всем принципам измерения расхода линейки Proline. Допустимо использовать функцию на уже установленных расходомерах линейки Proline.

Сведения об активации этой функции: →  16.

 Технология Heartbeat совместима со всеми вариантами системной интеграции. Для доступа к данным, хранящимся в измерительном приборе, необходимо наличие цифровых интерфейсов связи. Скорость передачи данных зависит от типа используемого интерфейса связи.

 По вопросам доступности продукта и обновления существующих измерительных приборов обращайтесь в Endress+Hauser.

2.2.1 Варианты заказа

Heartbeat Диагностика является базовой функцией всех измерительных приборов линейки Proline.

Heartbeat Мониторинг и Heartbeat Проверка

Модули **Heartbeat Мониторинг** и **Heartbeat Проверка** являются опциональными и указаны в прайс-листе продукта как дополнительные опции.

Опция для заказа «Пакет прикладных программ», опция **ЕВ** (Heartbeat Проверка + Мониторинг)

Если выбрать этот вариант заказа, то функции **Heartbeat Мониторинг** и **Heartbeat Проверка** будут активированы в приборе при его отгрузке с завода. Можно также активировать эти функции в процессе эксплуатации измерительного прибора.


3 Описание продукта

3.1 Обзор

Измерительные приборы линейки Proline имеют встроенную функцию самодиагностики по технологии Heartbeat, которая контролирует всю измерительную цепочку от сенсора до выхода. Эта встроенная система самодиагностики предоставляет дополнительную информацию (по параметрам измеряемых переменных) для прямой оценки состояния измерительного прибора, а также информацию о воздействии технологического процесса, влияющего на функцию измерения и работоспособность прибора.

3.1.1 Heartbeat Мониторинг и Проверка

Пакет прикладных программ Heartbeat Проверка + Мониторинг можно использовать для проверки функционирования прибора в данном применении (**Heartbeat Проверка**). Кроме того, измерительный прибор можно использовать для вывода дополнительных измеряемых переменных во внешнюю систему мониторинга состояния (**Heartbeat Мониторинг**).

Информация, собираемая в процессе самодиагностики, предоставляется с помощью функций **Heartbeat Диагностика**, **Heartbeat Мониторинг** и **Heartbeat Проверка** несколькими способами →  7.

Функция **Heartbeat Диагностика** непрерывно поставляет сведения о состоянии измерительного прибора. Информация проявляется в форме сигналов состояния (диагностика прибора).

Функция **Heartbeat Мониторинг** позволяет передавать на выходной сигнал дополнительные измеренные значения, непрерывно контролируемые в процессе мониторинга системой мониторинга состояния. Измеренные значения поступают в систему мониторинга состояния через выходы измерительного прибора.

Проверка расходомера осуществляется по запросу с помощью функции **Heartbeat Проверка**. Результаты проверки документируются в качестве набора данных в измерительном приборе и в форме отчета о проверке. Результат проверки позволяет получить сведения о состоянии прибора.

3.2 Подробное описание продукта

3.2.1 Heartbeat Диагностика

Назначение

В функции **Heartbeat Диагностика** параметры прибора непрерывно контролируются и проявляются в виде сигналов состояния (диагностика прибора). Диагностические данные классифицируются и содержат информацию о причине ошибки и мерах по ее устранению.

Цель

Непрерывный вывод сигналов состояния через рабочие интерфейсы и в систему верхнего уровня (системная интеграция).

Преимущества

- Непрерывный мониторинг и интеграция в систему верхнего уровня обеспечивают доступность информации о состоянии измерительного прибора в режиме реального времени и ее своевременную обработку.
- Меры по устранению неисправностей предлагаются для каждого диагностического события, что позволяет быстро устранять неисправности.

Требования заказчика и отраслевые требования

Сигналы состояния классифицируются в соответствии с требованиями VDI/VDE 2650 и рекомендацией NAMUR NE 107.

Дополнительные сведения о диагностике см. в разделе «Диагностика и устранение неисправностей» руководства по эксплуатации.

3.2.2 Heartbeat Мониторинг

Назначение

Мониторинг состояния прибора определяется как непрерывный контроль переменных, измеряемых расходомером, во внешней системе. Он отличается от модуля непрерывной самодиагностики, выполняемой самим прибором. Основываясь на непрерывном самоконтроле, функция **Heartbeat Мониторинг** позволяет получить дополнительные, актуальные для мониторинга измеряемые значения. Ряд измеряемых переменных напрямую связан с эффективностью измерения расходомером.

Анализ этих непрерывно измеряемых переменных в системе мониторинга состояния позволяет оценивать применение прибора в конкретной точке измерения. Функция диагностики оценивает состояние прибора с учетом условий применения (целостность системы, работу при превышении технических параметров) и в отношении любых ограничений или прерываний в работе функции измерения под воздействием неприемлемых условий технологического процесса. С другой стороны, функция **Heartbeat Мониторинг** использует дополнительные измеряемые переменные в контексте конкретного применения. Поэтому измеряемые переменные интерпретируются в системе мониторинга состояния, в противоположность интерпретации самим расходомером. Расходомер служит только для предоставления информации.

Цель

Для осуществления мониторинга в конкретном применении актуальные для мониторинга измеряемые параметры передаются в систему мониторинга состояния через выходы прибора. Актуальные для мониторинга измеренные значения оцениваются в системе мониторинга состояния и используются для контроля мероприятий, связанных с техническим обслуживанием (например, очисткой) или оптимизацией технологического процесса. В идеальном случае эти меры могут быть реализованы до того как будет поставлена под угрозу эксплуатационная безопасность или качество выпускаемой продукции.

Ниже перечислены возможные области применения функции мониторинга состояния.

- Образование отложений на сенсоре
- Агрессивные или абразивные жидкости
- Многофазные жидкости (наличие газовой фазы в жидкой среде)
- Влажные газы
- Области применения, в которых датчик подвергается износу в запрограммированном объеме

Преимущества

- Изменяемые переменные, предварительно обработанные измерительным прибором, свободно интегрируются в систему мониторинга состояния.
- Раннее обнаружение изменений (трендов) для поддержания высокой готовности предприятия и качества продукта.
- Использование информации для планирования профилактических мер (например, очистки).
- Обнаружение нежелательных рабочих условий и соответствующая оптимизация предприятия и технологических процессов.

Требования заказчика и отраслевые требования

- Для того чтобы добиться высокого качества продукции, качество технологического процесса следует постоянно контролировать, а качество измерения расхода должно оставаться постоянным.
- Высокая эксплуатационная готовность системы требует предотвращения незапланированных простоев и кратчайшего срока проведения ремонтных работ. Упреждающее планирование является наилучшей предпосылкой для этого.

3.2.3 Heartbeat Проверка

Назначение

Модуль **Heartbeat Проверка** использует функцию самотестирования расходомеров Proline для проверки работоспособности измерительного прибора. Проверка выполняется по запросу. В процессе проверки система проверяет соответствие текущих параметров состояния компонентов измерительного прибора с референсными, полученными на заводе-изготовителе. В процессе тестирования проверяется и датчик, и модули электроники. Результаты проверки сохраняются в измерительном приборе в виде набора данных и документируются в форме отчета о проверке (при необходимости). Запрос на проверку может поступать от системы более высокого уровня через интерфейс системной интеграции. Общий результат функционального теста системы может быть передан также в систему верхнего уровня. Результат проверки позволяет получить сведения о состоянии измерительного прибора. Интерпретация данных со стороны пользователя не требуется.

Цель

Подтверждение постоянного качества измерений в течение жизненного цикла измерительного прибора при периодических проверках функциональности измерительного прибора. Формировать прослеживаемую документацию о состоянии измерительного прибора в течение его жизненного цикла.

Преимущества

- Этот функционал встроен в измерительный прибор и, следовательно, доступен через любые интерфейсы и через системную интеграцию. Для использования функции не требуется присутствие персонала на объекте, что позволяет сэкономить время и обеспечить доступ к работе функции в любое время.
- Измерительный прибор автоматически интерпретирует и документирует результаты проверки (**Успешно** или **Неудачно**), поэтому от пользователя не требуется каких-либо особых знаний.
- Документация (отчет о проверке) может использоваться при подтверждении показателей качества для третьих сторон.
- Использование функции **Heartbeat Проверка** как метода проверки измерительных приборов Proline в конкретных условиях применения позволяет заменить этой функцией другие задачи технического обслуживания (периодическую проверку, повторную калибровку) или использовать ее для продления интервалов между испытаниями.

Требования заказчика и отраслевые требования

- Соответствие стандарту ISO 9001 (точки измерения, используемые для контроля качества)
- Испытание точек измерения в рамках контроля потребления энергии и других инженерных ресурсов, а также выбросов парниковых газов
- Испытание точек измерения в целях взаиморасчетов

3.3 Рабочие характеристики

Технологическое решение Heartbeat Technology™ выполняет на измерительном приборе проверки, которые повышают достоверность измеряемой величины.

3.3.1 Heartbeat Диагностика

Функция Heartbeat Диагностика выполняет диагностические тестирования в электронных модулях в режиме непрерывного самоконтроля. Охват теста, достигаемый при использовании непрерывной диагностики, называется общей полнотой тестирования (Total Test Coverage, TTC).

TTC вычисляется по следующей формуле для случайных ошибок (расчет базируется на FMEDA согласно стандарту МЭК 61508):

$$TTC = (\lambda_{TOT} - \lambda_{du}) / \lambda_{TOT}$$

λ_{TOT} : Доля всех теоретически возможных сбоев

λ_{du} : Интенсивность опасных недетектируемых отказов

Только опасные недетектируемые отказы не выявляются средствами инструментальной диагностики. В случае проявления такие отказы могут исказить выходное измеренное значение или прервать вывод измеренных значений.

Функция Heartbeat Диагностика проверяет соблюдение прибором установленных измерительных допусков по определенному TTC.

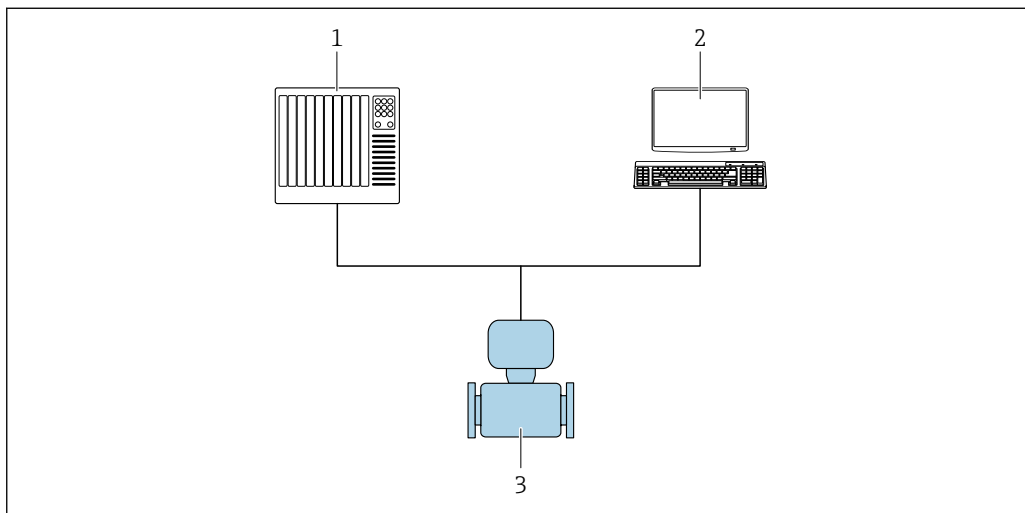
3.3.2 Heartbeat Проверка

Функция Heartbeat Проверка запускается по запросу и, с помощью дополнительных параметров тестирования, дополняет установленную по умолчанию функцию диагностики: в ходе внутренней проверки проверяется токовый выход 4–20 мА, а внешняя проверка охватывает тестирование всех выходных модулей.

Это способствует сокращению процента отказов, не обнаруживаемых при диагностике (λ_{du}).


4 Системная интеграция

Доступ к функциям пакета Heartbeat Technology осуществляется с помощью цифровых интерфейсов. Использовать эти функции можно в системе управления парком приборов или посредством инфраструктуры автоматизации (например, ПЛК).



- 1 ПЛК
2 Система управления парком приборов
3 Измерительный прибор

Обмен данными может выполняться автоматически или инициироваться пользователем.

 Подробные сведения о системной интеграции: руководство по эксплуатации, раздел «Системная интеграция» ().

4.1 Автоматический обмен данными

Heartbeat Диагностика

- Анализ диагностики полевого прибора.
- Диагностические события для интеграции с ПЛК.

Heartbeat Мониторинг

- Постоянный анализ трендов.
- Дополнительный мониторинг измеряемых переменных для обработки в системе мониторинга состояния.

Heartbeat Мониторинг

- Постоянный анализ трендов.
- Дополнительный мониторинг измеряемых переменных для обработки в системе мониторинга состояния.

Heartbeat Мониторинг

Автоматический обмен данными не предусмотрен. Мониторинг измеряемых переменных выполняется в режиме «только для считывания».

Heartbeat Проверка

- Проверка прибора с помощью функции самотестирования.
- Запуск проверки и выгрузка ее результатов.

4.1.1 Автоматический обмен данными: Heartbeat Мониторинг

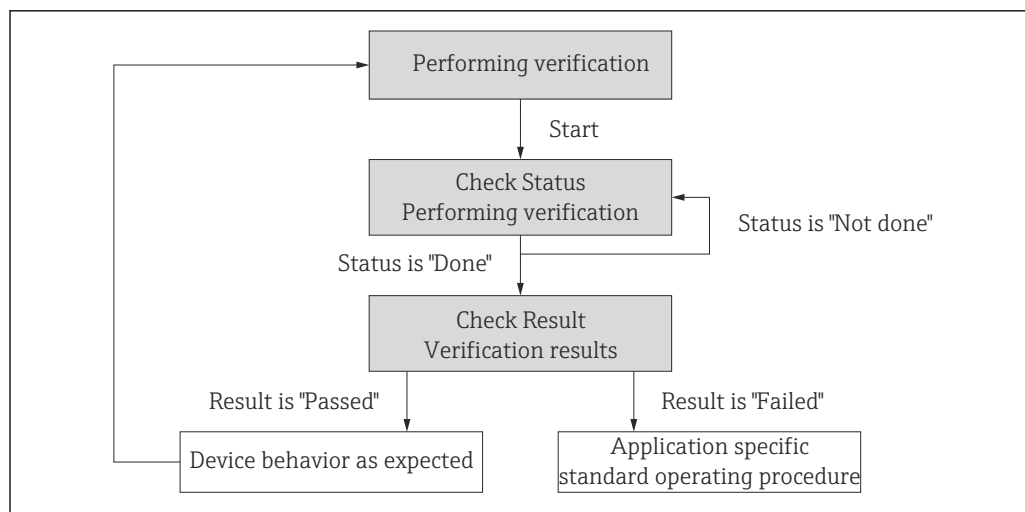
Следующая процедура описывает принципиальный рабочий процесс, который связан с автоматизированной обработкой функции **Heartbeat Мониторинг**, а также использованием данных для мониторинга состояния.

- Управляющее приложение настраивает циклические службы полевого прибора для функции **Heartbeat Мониторинг**
- Полевой прибор получает переменные процесса (PV) от функции **Heartbeat Мониторинг**
- Управляющее приложение анализирует переменные процесса функции **Heartbeat Мониторинг** (тренды, контроль предельных значений и пр.)
- Управляющее приложение запускает стандартные рабочие процедуры для конкретного применения (например, отображается сообщение Maintenance Required («Требуется техническое обслуживание») или инициируются инструкции по обслуживанию)

i Реализация, специфичная для полевой шины, описана в разделе «Технические данные» руководства по эксплуатации, в параграфе «Выход».

4.1.2 Автоматический обмен данными: Heartbeat Проверка

Функция самопроверки, интегрированная в измерительный прибор, может активироваться в системе управления с возможностью проверки результатов. Использование этой возможности предполагает следующий процесс:



A0020258-RU

- **Выполнение проверки**
Запуск проверки осуществляется с помощью пункта параметр **Начать проверку**.
- **Состояние проверки**
По окончании проверки значение параметра параметр **Статус** изменяется на **Готово**.
- **Результат проверки**
Общий результат проверки отображается в параметре параметр **Полный результат**: В зависимости от результата должны осуществляться различные меры, зависящие от конкретного применения и выполняемые системными процедурами – например, при получении результата **Неудачно** активируется аварийный сигнал «Требуется техническое обслуживание».

4.2 Обмен данными, выполняемый пользователем (системой управления парком приборов)

Heartbeat Диагностика

- Определение мер по устранению ошибок.
- Информация о причине ошибки и мерах по ее устранению содержится в системе управления парком приборов.

Heartbeat Мониторинг

Конфигурация системы мониторинга.

Heartbeat Мониторинг

Конфигурация системы мониторинга.

Heartbeat Мониторинг

Пользователь может только считывать измеряемые переменные мониторинга.

Heartbeat Проверка

- Проверка прибора с помощью функции самоконтроля.
- Запуск проверки.
- Выгрузка, архивирование и документирование результатов проверки с подробными данными о результатах

5 Ввод в эксплуатацию

5.1 Доступность

5.1.1 Heartbeat Мониторинг и Проверка

Если прикладное ПО **Heartbeat Мониторинг** и **Heartbeat Проверка** было заказано как опция расходомера с завода, то эта функция уже активирована в измерительном приборе при его доставке заказчику. Доступ к этой функции осуществляется через рабочие интерфейсы измерительного прибора, через веб-сервер или программное обеспечение Endress+Hauser для управления парком приборов FieldCare. Для ввода функции в работу не требуются какие-либо особые меры.

Способы проверки доступности функции в измерительном приборе:

- По серийному номеру:
W@M Device Viewer ¹⁾ → код заказа для опции **ЕВ** Heartbeat Проверка + Мониторинг
- В меню управления
Проверьте наличие функции в меню управления: Диагностика → Heartbeat.
Если пункт Heartbeat отображается, то функция активирована.

Если функция в измерительном приборе отсутствует, то дополнительный пакет не был выбран. В этом случае можно выполнить активацию этой функции в процессе эксплуатации измерительного прибора. В большинстве расходомеров можно активировать эту функцию без необходимости замены встроенного ПО.

5.1.2 Активация без обновления встроенного ПО

Для активации функции без обновления встроенного ПО понадобится комплект преобразования от Endress+Hauser. Помимо всего прочего этот комплект содержит код активации, который необходимо ввести в меню управления, чтобы активировать функцию Heartbeat Проверка + Мониторинг.

Функцию можно активировать в разделе Настройка → Расширенная настройка → Ввести код доступа.

После активации модули **Heartbeat Мониторинг** и **Heartbeat Проверка** будут постоянно присутствовать в измерительном приборе.

Активация без обновления встроенного ПО доступна для следующих версий встроенного ПО:
PROFINET: 01.00.zz


5.1.3 Обновление встроенного ПО перед активацией

Чтобы обновить встроенное ПО измерительного прибора до его активации, обратитесь в сервисную организацию компании Endress+Hauser.

Для активации этой функции необходим уровень доступа сервисного специалиста.

Обновление встроенного ПО необходимо для измерительных приборов с устаревшими версиями встроенного ПО (см. п. 5.1.1 («Активация без обновления встроенного ПО»)).

Кроме того, должны быть записаны и выбраны при вводе в эксплуатацию референсные условия для сенсора.

 По вопросам доступности продукта и обновления существующих измерительных приборов обращайтесь в Endress+Hauser.

1) www.endress.com/deviceviewer

5.2 Heartbeat Диагностика

Функция диагностики доступна в расходомерах Proline по умолчанию: см. раздел «Диагностика и устранение неисправностей» в руководстве по эксплуатации.

5.3 Heartbeat Мониторинг

Пакет **Heartbeat Мониторинг** вводится в действие путем активации функции мониторинга и назначения измеряемых переменных, которые имеют отношение к мониторингу с прикладной точки зрения, и на выходы измерительного прибора. После ввода в эксплуатацию актуальные для мониторинга измеряемые переменные поступают на выходы непрерывно.


Активация и деактивация функции мониторинга

Включение и выключение передачи измеряемых переменных, связанных с мониторингом, производится в меню управления:

→  20

5.3.1 Выбор параметра: Outputs («Выходы»)

Ниже перечислены актуальные для мониторинга параметры, которые можно назначить на выходы для постоянной передачи в систему мониторинга состояния.

 Некоторые параметры доступны только в том случае, если функция Heartbeat Мониторинг активирована в измерительном приборе.

Параметр	Описание	Диапазон значений
Затухание колебаний	Механическое затухание колебаний измерительной трубки/трубок в А/м	0 до 100 000
Затухание колебаний 1 (только Promass I) ¹⁾	Механическое затухание колебаний в измерительной трубке в торсионном режиме (А/м)	0 до $3,0 \cdot 10^{+38}$
Целостность сенсора (только Promass I) ¹⁾	Относительное изменение параметров сенсора в целом, включая все его электрические, механические и электромеханические компоненты, расположенные в корпусе сенсора (в том числе измерительную трубку, электродинамические чувствительные элементы, систему возбуждения, кабели и т. п.), в % от референсного значения.	±4 %
Температура измеряемой жидкости ¹⁾	Температура рабочей среды от датчика в установленном системном модуле	-60 до +200 °C
Температура электроники	Температура электронного модуля в установленном системном модуле	-50 до +90 °C
Частота колебаний	Частота колебаний измерительной трубки/трубок в Гц	Зависит от типа, исполнения и номинального диаметра сенсора (см. сервисный контрольный список SH01003D)
Частота колебаний 1 (только Promass I) ¹⁾	Частота колебаний измерительной трубки в торсионном режиме (Гц)	Зависит от типа, исполнения и номинального диаметра сенсора (см. сервисный контрольный список SH01003D)
Отклонение частоты 0	Отклонение частоты колебаний измерительной трубки/трубок	0 до $3,0 \cdot 10^{+38}$
Отклонения частоты 1 (только Promass I) ¹⁾	Отклонение частоты колебаний измерительной трубки в торсионном режиме	0 до $3,0 \cdot 10^{+38}$

Параметр	Описание	Диапазон значений
Амплитуда колебаний ¹⁾	Относительная амплитуда механических колебаний измерительной трубки/трубок в % от целевого значения	0...150 %
Амплитуда колебаний 1 (только Promass I) ¹⁾	Относительная амплитуда механических колебаний измерительной трубки в торсионном режиме (% от целевого значения)	0...100 %
Отклонение значений демпфирования трубы 0	Отклонение механического затухания колебаний измерительной трубки/трубок	0 до $3,0 \cdot 10^{+38}$
Отклонение затухания колебаний 1 (только Promass I) ¹⁾	Отклонение механического затухания колебаний измерительной трубки в торсионном режиме	0 до $3,0 \cdot 10^{+38}$
Асимметричность сигнала	Относительная девиация амплитуды сигнала между датчиками на входе и на выходе в %	±10 % (При наличии дефекта: ±200 %)
Ток катушки возбуждения	Ток возбуждения измерительной трубки/трубок в мА	±25 мА
Ток катушки возбуждения 1 (только Promass I) ¹⁾	Ток катушки возбуждения измерительной трубки в торсионном режиме (мА)	±25 мА

1) Доступен только в том случае, если функция Heartbeat Мониторинг активирована в измерительном приборе.



Сведения о использовании параметров и интерпретации результатов измерения:
→ 40.

5.3.2 Целостность сенсора, Proline Promass I

В приборах Proline Promass I параметр Sensor integrity («Целостность сенсора») постоянно контролируется как параметр мониторинга, тогда как в других сенсорах Promass этот параметр извлекается только по запросу, в рамках работы функции **Heartbeat Проверка**.

Любое отклонение параметра Sensor integrity («Целостность сенсора») указывает на изменения в сенсоре или его компонентах (измерительной трубке, электродинамических сенсорных элементах, системе возбуждения, кабелях и т.д.), приводящие к росту ошибок/погрешности измерения расхода и плотности. Это может быть вызвано чрезмерным механическим или термическим напряжением сенсора и его повышенным износом (коррозионным или абразивным) или образованием отложений в измерительной трубке.

5.4 Heartbeat Проверка

Функцию **Heartbeat Проверка** не нужно вводить в эксплуатацию.

Конфигурация (заводской референс), входящая в состав функции **Heartbeat Проверка** как обязательный компонент, записывается в процессе калибровки на заводе и сохраняется в измерительном приборе в фиксированном виде. В процессе проверки, выполняемой прикладной программой, текущее состояние измерительного прибора сравнивается с этим заводским референсом.

5.4.1 Запись данных о заказчике и местоположении

Предусмотрена возможность ручной записи контрольных данных, связанных с заказчиком и местоположением. Если эта функция используется, эти контрольные данные отображаются в отчете о проверке.

Запись контрольных данных осуществляется в меню управления:

- Настройка → Расширенная настройка → Настройка режима Heartbeat → Базовые настройки режима Heartbeat → Пользователь
- Настройка → Расширенная настройка → Настройка режима Heartbeat → Базовые настройки режима Heartbeat → Место
- Эксперт → Диагностика → Heartbeat → Базовые настройки режима Heartbeat → Пользователь
- Эксперт → Диагностика → Heartbeat → Базовые настройки режима Heartbeat → Место

6 Эксплуатация

6.1 Heartbeat Диагностика

Функции диагностики являются функцией расходомеров Proline, доступной по умолчанию.

Дополнительные сведения о диагностике см. в разделе «Диагностика и устранение неисправностей» руководства по эксплуатации.

6.2 Heartbeat Мониторинг

Активация и деактивация функции мониторинга


После успешного ввода прибора в эксплуатацию включение и выключение передачи измеряемых переменных, связанных с мониторингом, производится в меню управления:

- Setup → Advanced setup → Heartbeat setup → Heartbeat monitoring
- Expert → Diagnostics → Heartbeat → Heartbeat monitoring


6.3 Heartbeat Проверка

6.3.1 Первичная проверка

Рекомендуется выполнить первичную проверку при вводе измерительного прибора в эксплуатацию и сохранить результаты в качестве изначального состояния прибора для последующего сравнения на протяжении всего жизненного цикла.

 Если проверка запускается в течение первых 60 минут после ввода в эксплуатацию, то вывод измеряемого значения прерывается на срок до двух минут.

6.3.2 Функции продукта

Для получения базовой информации о свойствах функции **Heartbeat Проверка** →  9. Обратитесь к этому разделу руководства, прежде чем продолжить эксплуатацию прибора.

6.3.3 Эксплуатация. Выполнение проверки

Проверка выполняется по запросу и запускается с помощью меню управления или драйвера Verification-DTM.

Доступ через меню управления и веб-сервер


- Диагностика → Heartbeat → Выполняется проверка
- Эксперт → Диагностика → Heartbeat → Выполняется проверка

Доступ через ПО FieldCare DTM

Heartbeat → Выполняется проверка

Поведение при диагностике

Информационное событие («событие 302 – активна проверка прибора») указывает на проведение внутренней проверки в данный момент.

 В отличие от события диагностики, информационное событие отображается только в журнале событий и отсутствует в перечне сообщений диагностики.

Дополнительные сведения о диагностическом поведении. см. в разделе «Диагностика и устранение неисправностей» руководства по эксплуатации.



Во взрывоопасных зонах разрешается использовать только искробезопасное измерительное оборудование!

Параметры для выполнения/запуска проверки

Навигация

Подменю "Диагностика" → Heartbeat → Выполняется проверка

Навигация

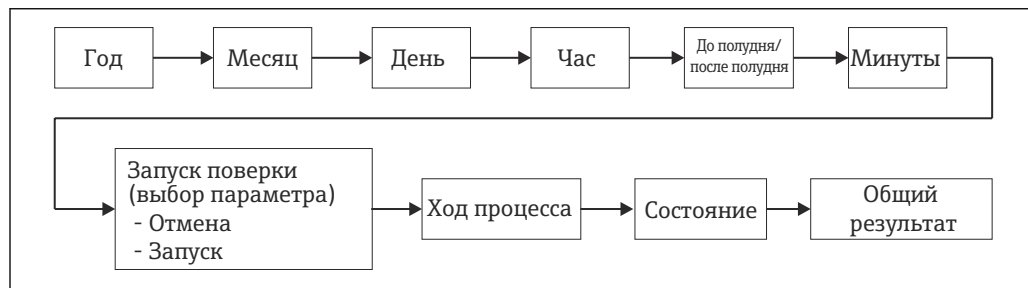
Меню "Эксперт" → Диагностика → Heartbeat → Выполняется проверка

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Требование	Описание	Ввод данных пользователем / Выбор / Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Год	Доступно для редактирования, если функция проверки в данный момент неактивна.	Ввод даты и времени (поле 1): введите год выполнения проверки.	9 до 99	10
Месяц	Доступно для редактирования, если функция проверки в данный момент неактивна.	Ввод даты и времени (поле 2): введите месяц выполнения проверки.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Январь ■ Февраль ■ Март ■ Апрель ■ Май ■ Июнь ■ Июль ■ Август ■ Сентябрь ■ Октябрь ■ Ноябрь ■ Декабрь 	Январь
День	Доступно для редактирования, если функция проверки в данный момент неактивна.	Ввод даты и времени (поле 3): введите день выполнения проверки.	1 до 31	1
Час	Доступно для редактирования, если функция проверки в данный момент неактивна.	Ввод даты и времени (поле 4): введите час выполнения проверки.	0 до 23	12
AM/PM	Доступно для редактирования, если функция проверки в данный момент неактивна. В области параметр Формат даты/времени (2812) выбран параметр опция dd.mm.yy hh:mm am/pm или опция mm/dd/yy hh:mm am/pm .	Ввод даты и времени (поле 5): введите время суток (до полудня или после полудня).	<ul style="list-style-type: none"> ■ AM ■ PM 	AM
Минута	Доступно для редактирования, если функция проверки в данный момент неактивна.	Ввод даты и времени (поле 6): введите минуту выполнения проверки.	0 до 59	0

Параметр	Требование	Описание	Ввод данных пользователем / Выбор / Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Начать поверку	–	Запуск проверки. Для выполнения полной проверки параметры необходимо выбирать по отдельности. После того как будут записаны внешние измеренные значения, запустите проверку, выбрав пункт Start verification («Запуск проверки»).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отмена ▪ Выход 1 низкое значение ▪ Выход 1 высокое значение ▪ Выход 2 низкое значение ▪ Выход 2 высокое значение ▪ Частотный выход ▪ Импульсный выход ▪ Начать поверку 	Отмена
Прогресс	–	Показывает прогресс процесса.	0 до 100 %	0 %
Статус	–		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Готово ▪ Занят ▪ Неудачно ▪ Не выполнено 	Не выполнено
Полный результат	<p>Для следующего кода заказа: «Пакет прикладного ПО», опция EB «Heartbeat Проверка»</p> <p>i Активированные программные опции отображаются в параметре параметр Обзор опций ПО.</p>	<p>Общий результат проверки. Failed («Неудачно»): по меньшей мере одна группа тестирования дала результаты, не соответствующие технической спецификации. Passed («Успешно»): все группы тестируемых параметров дали результаты, соответствующие технической спецификации (даже если для группы испытаний получен результат Check not done («Проверка не выполнена»)). Check not done («Проверка не выполнена»): проверка не выполнена ни по одной группе тестов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неудачно ▪ Не используется ▪ Успешно ▪ Проверка не выполнена 	Проверка не выполнена

Выполнение проверки: последовательность операций



A0020941-RU

i Введенные дата и время сохраняются как дополнение к текущему времени выполнения и результатам проверки, а также указываются в отчете о проверке.

6.3.4 Результаты проверки

Результаты проверки можно выяснить с помощью меню управления или драйвера для ПО FieldCare – Verification-DTM.

Доступ через меню управления и веб-сервер

- Диагностика → Heartbeat → Результаты проверки
- Эксперт → Диагностика → Heartbeat → Результаты проверки

Доступ через ПО FieldCare DTM

Heartbeat → Результаты проверки

Результаты проверки для параметра/группы тестов


Навигация

Подменю "Диагностика" → Heartbeat → Результаты проверки

Навигация

Меню "Эксперт" → Диагностика → Heartbeat → Результаты проверки

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Требование	Описание	Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Дата/время	Проверка уже выполнена.	Ввод даты и времени в режиме реального времени.		0
ID проверки	Проверка уже выполнена.	Последовательная нумерация результатов проверки в измерительном приборе.	0 до 65 535	0
Время работы	Проверка уже выполнена.	Указывает какое время прибор находился в работе.	Дни (д), часы (ч), минуты (м), секунды (с)	
Полный результат	Для следующего кода заказа: «Пакет прикладного ПО», опция EB «Heartbeat Проверка»  Активированные программные опции отображаются в параметре параметр Обзор опций ПО.	Общий результат проверки. Failed («Неудачно»): по меньшей мере одна группа тестирования дала результаты, не соответствующие технической спецификации. Passed («Успешно»): все группы тестируемых параметров дали результаты, соответствующие технической спецификации (даже если для группы испытаний получен результат Check not done («Проверка не выполнена»)). Check not done («Проверка не выполнена»): проверка не выполнена ни по одной группе тестов.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Неудачно ■ Не используется ■ Успешно ■ Проверка не выполнена 	Проверка не выполнена
Сенсор	В параметре параметр Полный результат отображается опция Неудачно.	Результат группы тестов сенсора.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Неудачно ■ Не используется ■ Успешно ■ Проверка не выполнена 	Проверка не выполнена

Параметр	Требование	Описание	Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Техническое состояние сенсора	–		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неудачно ▪ Не используется ▪ Успешно ▪ Проверка не выполнена 	Проверка не выполнена
Режим предусиления	В параметре параметр Полный результат отображается опция Неудачно .		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неудачно ▪ Не используется ▪ Успешно ▪ Проверка не выполнена 	Проверка не выполнена
Модуль ввода/вывода	В параметре параметр Полный результат отображается опция Неудачно .	<p>Результат мониторинга модуля ввода-вывода.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Для токового выхода: точность передачи токового сигнала ▪ Для импульсного выхода: точность передачи импульсных сигналов (только для внешней проверки) ▪ Для частотного выхода: точность частоты (только для внешней проверки) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неудачно ▪ Успешно ▪ Проверка не выполнена <p>Предельное значение для токового выхода (только для внутренней проверки):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $\pm 1\%$ ▪ ± 300 мкА <p>Предельное значение для токового выхода (только для внешней проверки, 4 мА и 20 мА):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $\pm 1\%$ ▪ ± 300 мкА <p>Предельное значение для импульсного выхода (только для внешней проверки)</p> <p>Моделирование: 1 импульс/с, ширина импульса 100 мс, на 1000 импульсов ± 10 импульсов</p> <p>Предельное значение для частотного выхода (только для внешней проверки):</p> <p>$\pm 0,1\%$</p>	Проверка не выполнена
Статус системы	В параметре параметр Полный результат отображается опция Неудачно .	Тестирование измерительного прибора на наличие активных ошибок.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неудачно ▪ Не используется ▪ Успешно ▪ Не выполнено 	Не выполнено

Классификация результатов

Классификация результатов

- Failed («Неудачно»): результат по меньшей мере одного теста в группе тестов выходит за значение уставки.
- Passed («Успешно»): все тестируемые параметры в группе тестов находятся в пределах уставки. Общий результат "Успешно" выдается и в том случае, если какой-либо отдельный тест имеет результат "Проверка не выполнена", а все остальные тесты – результат "Успешно".
- Check not done («Проверка не выполнена»): для этой группы испытаний не выполнено ни одно испытание.


Классификация общих результатов

- Failed («Неудачно»): результат по меньшей мере одной группы тестов выходит за пределы уставки.
- Passed («Успешно»): все группы тестов дали результаты, соответствующие значениям уставок (результат «Успешно»). Общий результат "Успешно" выдается и в том случае, если какая-либо отдельная группа тестов имеет результат "Проверка не выполнена", а все остальные тесты – результат "Успешно".
- Check not done («Проверка не выполнена»): проверка не выполнена ни по одной группе тестов (результат для всех групп тестов «Проверка не выполнена»).

Группы тестов

- Сенсор: электрические компоненты сенсора (сигналы, цепи и кабели)
- Целостность сенсора: электрические, электромеханические и механические компоненты сенсора, включая измерительную трубку
- Модуль электроники сенсора: модуль электроники для возбуждения и для преобразования сигналов сенсора
- Электронный модуль ввода/вывода: результаты проверки модулей ввода и вывода, установленных в измерительном приборе
- Состояние системы: испытание на наличие активных ошибок измерительного прибора, относящихся к типу диагностического поведения «аварийный сигнал».

Дополнительная информация о группах тестов и отдельных тестах →  25.

 Результаты группы тестов (например, тестов датчика) включают в себя результаты нескольких отдельных тестов. Группа тестов считается успешно выполненной, если успешно пройдены все тесты из ее состава.

Этот же принцип действует для общего результата: общий результат «Успешно» выдается только при том условии, что успешно выполнены все группы тестов. Сведения об отдельных тестах содержатся в отчете о проверке и в разделе подробных результатов проверки, которые можно просмотреть с помощью драйвера Verification-DTM.

6.3.5 Подробные результаты проверки

Подробные результаты проверки и условия технологического процесса на время проверки можно просмотреть с помощью драйвера ПО FieldCare Verification-DTM.

- Результаты проверки: "VerificationDetailedResults → VerificationSensorResults"
- Условия процесса: "VerificationDetailedResults → VerificationActualProcessConditions"

Перечисленные ниже результаты отдельных групп тестов дают информацию о результатах отдельных тестов в составе группы тестов.

Параметры «подробных результатов проверки»

Параметр/отдельный тест	Описание	Результат/предельное значение
Группа испытаний «Сенсор»		
Измерительная катушка на входе	Состояние катушки на входе сенсора: повреждена/не повреждена (короткое замыкание/прерывание цепи)	Без диапазона значений Успешно/Неудачно
Катушка датчика на выходном участке трубки	Состояние катушки на выходе сенсора: повреждена/не повреждена (короткое замыкание/прерывание цепи)	Без диапазона значений Успешно/Неудачно
Датчик температуры в измерительной трубке	Состояние датчика температуры в измерительной трубке: поврежден/не поврежден (короткое замыкание/прерывание цепи)	Без диапазона значений Успешно/Неудачно
Датчик температуры в измерительной трубке	Состояние датчика температуры в измерительной трубке: поврежден/не поврежден (короткое замыкание/прерывание цепи)	Без диапазона значений Успешно/Неудачно
Симметрия катушки датчика	Мониторинг амплитуды сигнала между датчиками на входе и на выходе	Без диапазона значений Успешно/Неудачно
Частота поперечных колебаний	Мониторинг частоты колебаний измерительной трубки/трубок	Зависит от типа, исполнения и номинального диаметра датчика
Частота торсионных колебаний (только Promass I)	Контроль частоты колебаний измерительной трубки в торсионном режиме	Зависит от типа, исполнения и номинального диаметра датчика
Группа испытаний «Целостность сенсора»		
Целостность сенсора	Мониторинг относительного изменения параметров датчика в целом, включая все его электрические, механические и электромеханические компоненты, расположенные в корпусе датчика (в том числе измерительную трубку, электродинамические сенсорные элементы, систему возбуждения, кабели и т.д.), в % от референсного значения.	±4 %
► Отклонение целостности сенсора	Относительное изменение параметров сенсора в целом, включая все его электрические, механические и электромеханические компоненты, расположенные в корпусе сенсора (в том числе измерительную трубку, электродинамические чувствительные элементы, систему возбуждения, кабели и т. п.), в % от референсного значения.	±4 %
Группа испытаний «Модуль электроники сенсора»		
Мониторинг нулевой точки	Контроль нулевой точки для измерения расхода	±500

Параметр/отдельный тест	Описание	Результат/предельное значение
Эталонная частота	Контроль референсной тактовой частоты для измерения расхода	± 100 ppm
Референсная температура	Мониторинг измерения температуры	± 10 Ом (определяется как значение сопротивления (не температуры))

Кроме того, для повышения корректности сравнения результатов производится регистрация условий технологического процесса, имевших место во время проверки.

Условия процесса

Условия процесса	Описание, диапазон значений
Значение массового расхода при проверке	Фактическое измеренное значение массового расхода
Значение плотности при проверке	Текущее измеренное значение плотности
Величина затухания при проверке	Фактическое измеренное значение выравнивания в измерительной трубке
Значение рабочей температуры при проверке	Текущее измеренное значение температуры технологической среды (температуры на сенсоре)
Температура электронной части	Текущее измеренное значение температуры электронного модуля в преобразователе

6.3.6 Отчет о проверке

Результаты можно документировать в форме отчета о проверке, получаемого через веб-сервер или ПО управления парком приборов Endress+Hauser FieldCare . Отчет о проверке создается на основе записей данных, сохраняемых в измерительном приборе после проверки. Результаты проверки автоматически идентифицируются уникальным идентификатором проверки и временем выполнения, что позволяет использовать их для отслеживаемого документирования проверки расходомеров.


Содержание отчета о проверке

Отчет о проверке – это двухстраничный отчет. На первой странице приводится информация, идентифицирующая точку измерения, и результат проверки, а также подтверждение того, что проверка была выполнена.

- Заказчик: информация о заказчике
- Информация о приборе: информация о месте эксплуатации (обозначение) и текущей конфигурации точки измерения. Эта информация редактируется в непосредственно измерительном приборе и отражается в отчете о проверке.
- Калибровка: информация о коэффициенте калибровки и установленной нулевой точке для сенсора. Измерительный прибор соответствует заводской спецификации в том случае, если эти значения соответствуют значениям после последней калибровки, в противном случае калибровку следует повторить.

- Информация о проверке: время выполнения и идентификатор проверки используются для однозначной привязки результатов проверки в прослеживаемых документах о проверке. Дата и время, введенные вручную, сохраняются в измерительном приборе как дополнение к текущему времени выполнения, а также указываются в отчете о проверке.
- Результаты проверки: общий результат проверки. Проверка расценивается как успешно пройденная только в том случае, если все группы тестов завершены успешно. Результаты выполнения отдельных групп тестов приводятся на второй странице отчета.
- Действительность (заявление): чтобы отчет о проверке был действительным, на измерительном приборе должна быть активирована функция **Heartbeat Проверка** и эта проверка должна выполняться оператором, получившим задание на ее проведение от заказчика. В качестве альтернативы выполнение проверки может быть поручено сервисному инженеру Endress+Hauser или поставщику таких услуг, авторизованному компанией Endress+Hauser.

Verification report

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Verification report flowmeter

Customer	Mr. Smith
Device information	
Location Anlage 14	Device tag M-745
Module name Promass E	Nominal diameter DN25
Device name Promass 100	Order code 8E1B25-725
Serial number 1234567890	Firmware version 01.00.07
Calibration	
Calibration factor 1.15	Zero point 10

Verification information	
Operating time 12 d 15 h 32 min 12 s	Date/time 01.12.2010
Verification ID 17	
Verification results	
Overall result*	✘ Failed
Detailed results	See next page

* Overall result: Result of the complete device functionality test via Heartbeat Technology

Notes

Validity of the verification report is only guaranteed:

- For devices with enabled software option Heartbeat Verification
- By the Endress+Hauser service organization or by a service provider authorized by Endress+Hauser

Date


Customer's signature

Operator's signature


www.endress.com

A0020249-RU

 2 Отчет о проверке (страница 1)

Вторая страница отчета о проверке содержит информацию об отдельных группах тестов и результаты выполнения этих групп тестов. Сведения о содержании отдельных групп тестов и описание отдельных тестов: →  25

Verification report



Endress+Hauser
People for Process Automation

Verification report flowmeter

Verification detailed results

Sensor	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Inlet pickup coil	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Outlet pickup coil	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Measuring tube temperature sensor	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Carrier tube temperature sensor	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Pickup coil symmetry	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Frequency lateral mode	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Frequency torsion mode	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Sensor integrity	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Sensor electronic module	<input checked="" type="checkbox"/> Failed
Zero point tracking	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Reference clock	<input checked="" type="checkbox"/> Failed
Reference temperature	<input type="checkbox"/> ? Check not done
I/O module	<input checked="" type="checkbox"/> Passed

www.endress.com

A0020250-RU

3 Отчет о проверке (страница 2)

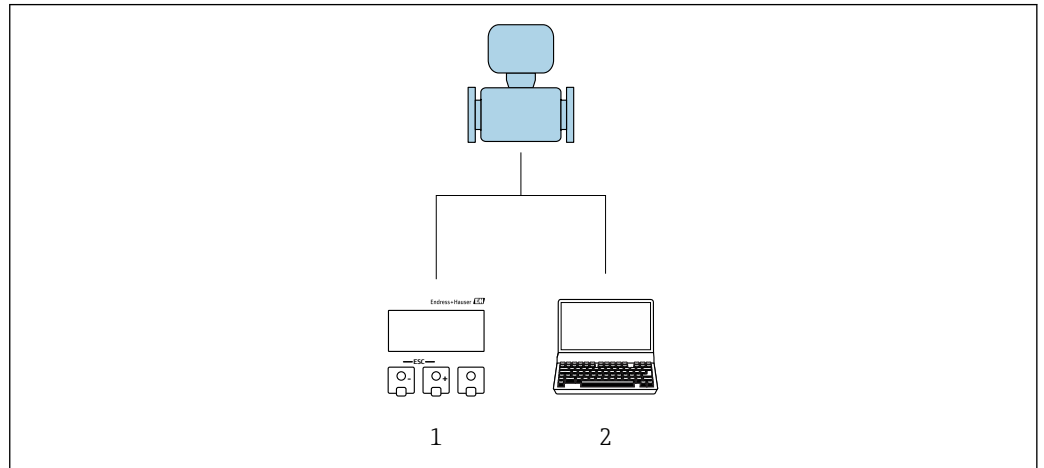
Администрирование данных с помощью веб-сервера и ПО FieldCare Verification-DTM

(Verweisziel existiert nicht, aber @y.link.required='true')

7 Режим работы

7.1 Суммирование

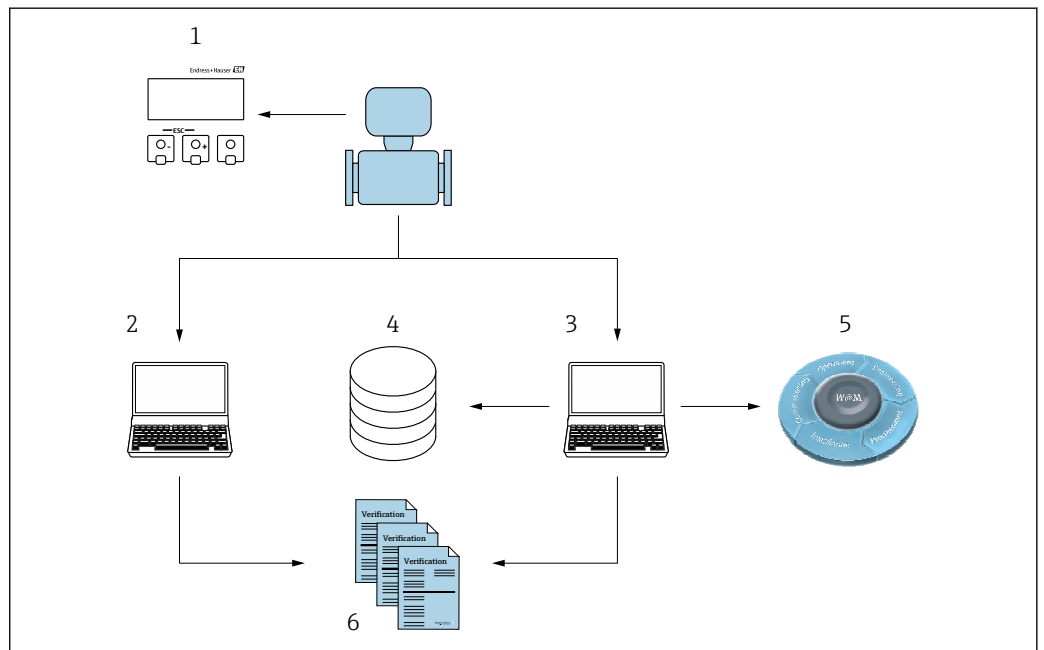
Доступ к **Heartbeat Technology** возможен через все рабочие интерфейсы.



A0031420

- 1 Локальный дисплей
- 2 Веб-сервер или ПО FieldCare

Кроме того, доступ к этим функциям возможен через интерфейс системной интеграции, что позволяет использовать прибор без присутствия персонала на периферийном объекте. Через систему управления технологическим процессом или систему управления парком приборов можно периодически проверять точку измерения с минимальными трудозатратами.



A0031421

- 1 Локальный дисплей
- 2 Веб-сервер
- 3 FieldCare
- 4 Архив данных
- 5 W@M
- 6 Отчет о проверке

Создание отчетов о проверке поддерживается как веб-сервером, встроенным в измерительный прибор, так и программой для управления приборами Endress+Hauser FieldCare. Кроме того, при наличии драйвера Verification-DTM для FieldCare возможно архивирование результатов проверки и создание отчетов для формирования прослеживаемой документации.

W@M (веб-приложение для управления парком приборов) от Endress+Hauser – это открытая информационная система для документирования и администрирования данных, связанных с приборами.

- Конфигурирование проектов
- Системная интеграция
- Эксплуатация
- Техническое обслуживание
- Ремонт

7.2 Управление данными

Результаты работы пакета **Heartbeat Verification** сохраняются в виде набора параметров в энергонезависимой памяти измерительного прибора:

- Для хранения наборов параметров предусмотрено 8 отдельных ячеек
- Используется метод FIFO ²⁾ – новые результаты проверки записываются вместо наиболее старых

Результаты можно документировать в форме отчета о проверке, получаемого через веб-сервер или ПО управления приборами Endress+Hauser FieldCare.

При наличии DTM проверки расхода FieldCare предоставляет дополнительные возможности:

- Архивирование результатов проверки
- Экспорт данных из созданных архивов
- Анализ трендов в результатах проверки (функция регистратора линейных данных)

7.2.1 Управление данными через веб-браузер

Эксплуатацию и настройку прибора можно осуществлять с помощью веб-браузера благодаря наличию встроенного веб-сервера. Кроме того, он позволяет запрашивать результаты проверки и создавать отчеты о проверке.

Печать отчета о проверке

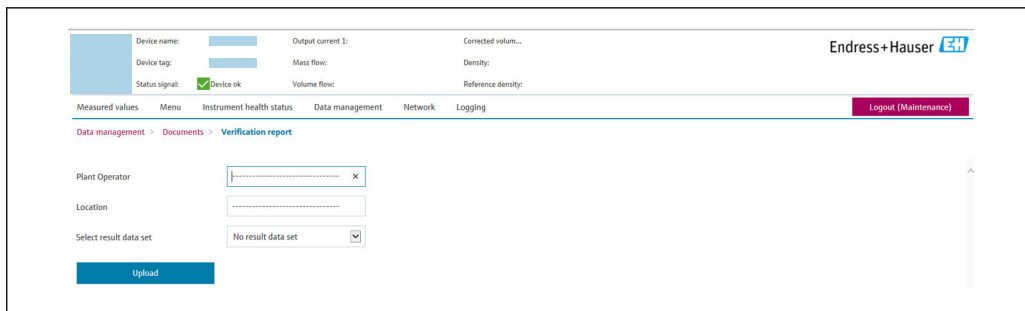
Отчет о проверке создается в формате PDF.



Условие: проверка должна быть уже выполнена.

Интерфейс веб-браузера после входа в систему:

2) First In – First Out



A0031439

1. В меню последовательно выберите вкладки **Управление данными**, **Документы** и **Отчет о проверке**.
 - ↳ В веб-браузере появится поле ввода для печати отчетов о проверке.
2. Введите необходимую информацию в поля **Заказчик** и **Местонахождение**.
 - ↳ Введенные здесь данные будут указаны в отчете о проверке.
3. В поле **Выбор набора результатов** выберите требуемый набор данных с результатами проверки.
 - ↳ Данные проверки идентифицируются по меткам времени в раскрывающемся списке.
Если проверка не выполнялась, в этом поле будет отображаться сообщение "Нет наборов данных результатов".
4. Щелкните на поле **Выгрузка**.
 - ↳ Веб-сервер создаст отчет о проверке в формате PDF.

7.2.2 Управление данными в Flow Verification DTM

Можно выполнить проверку, а также напечатать отчет об этой проверке, посредством DeviceDTM.

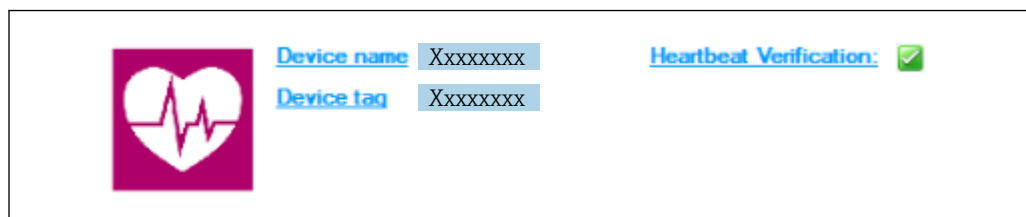
Помимо DeviceDTM, имеется специальный DTM для пакета **Heartbeat Verification** (Flow Verification DTM) . Flow Verification DTM предоставляет дополнительные возможности по управлению и визуализации результатов.

Основные функции

Доступны следующие основные функции:

	Чтение записей данных из прибора
	Создание нового архива
	Открытие файлов сохраненных архивов
	Сохранение наборов данных в существующий файл архива или первичное сохранение наборов данных в новый файл архива
	Сохранение наборов данных с новым именем файла (при этом создается новый файл архива)
	Создание отчета о проверке в формате PDF

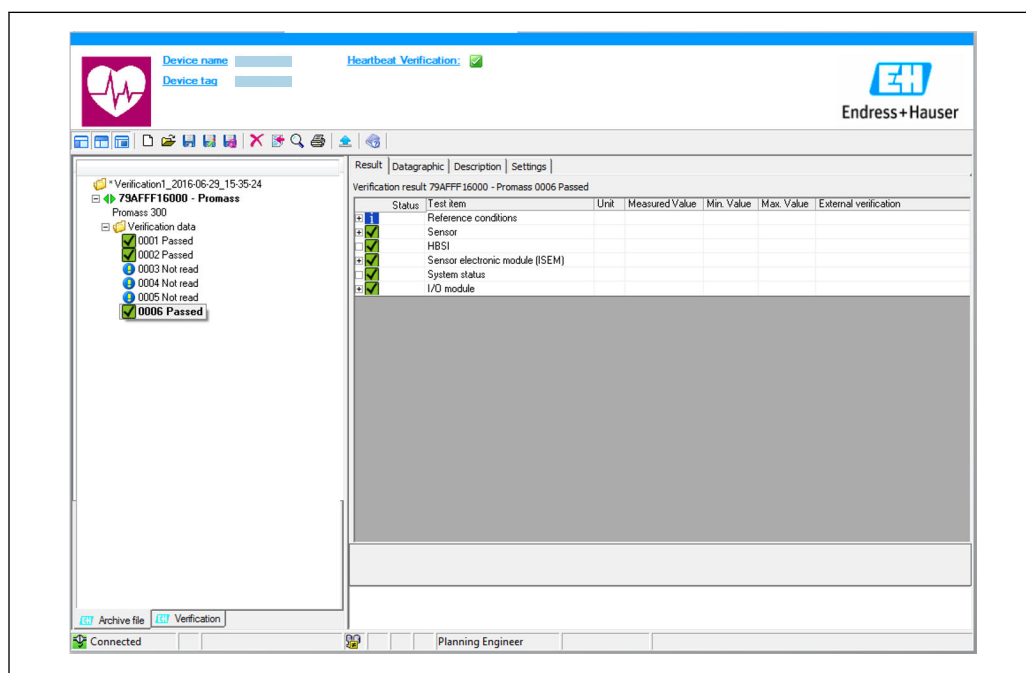
Заголовок



- Верхняя часть окна DTM
- Содержит следующую информацию:
 - Измерительный прибор
 - Обозначение прибора
- Индикатор активности верификации

Считывание данных

Запуск выгрузки данных из измерительного прибора в ПО управления приборами.



4 Пример графика

- ▶ Щелкните на каком-либо наборе данных.
 - ↳ Выбранные наборы данных, сохраненные в измерительном приборе, передаются в ПО управления приборами и визуализируются.

Результаты проверки

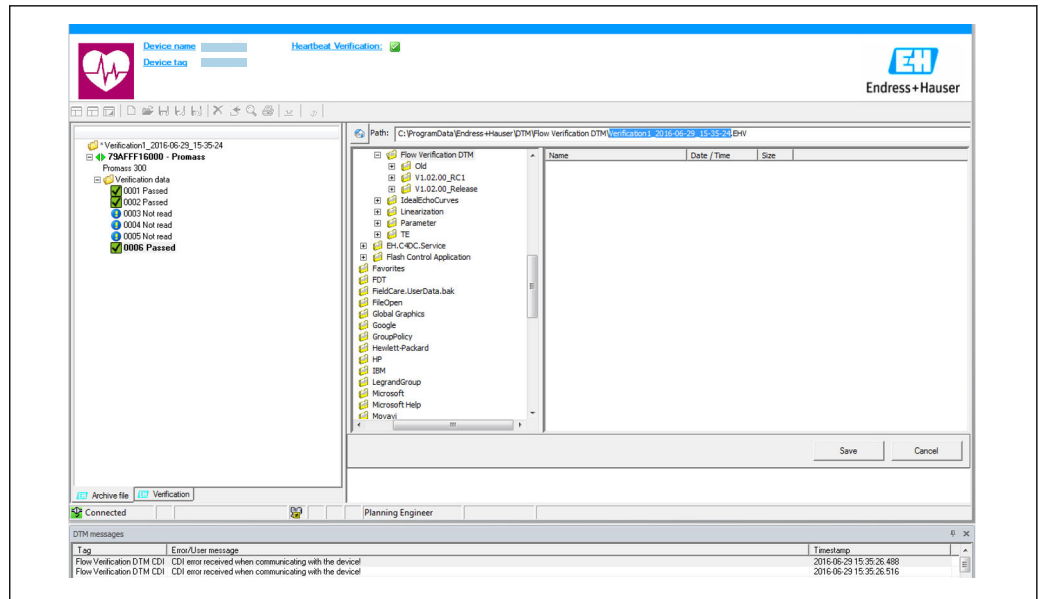
В области данных отображаются подробные данные результатов проверки.

Эта область данных разделяется на 3 вкладки:

- Результат – состояние, группа испытаний и подробные результаты с указанием предельных значений
- График данных – визуализация результатов в виде кривой тренда
- Описание – дополнительные описания и информация, введенные пользователем



Сохранение в файл архива

Сохранение данных в архив после выгрузки.




A0031427

5 Пример графика

- ▶ Щелкните значок  или .
 - ↳ Будет создан файл с расширением ".EHV". Этот файл используется для архивирования данных. Он может быть считан и проанализирован любой системой управления парком приборов с установленным Flow Verification DTM, и, таким образом, подходит для анализа сторонними организациями (например, сервисной службой Endress+Hauser).

Открытие архивного файла

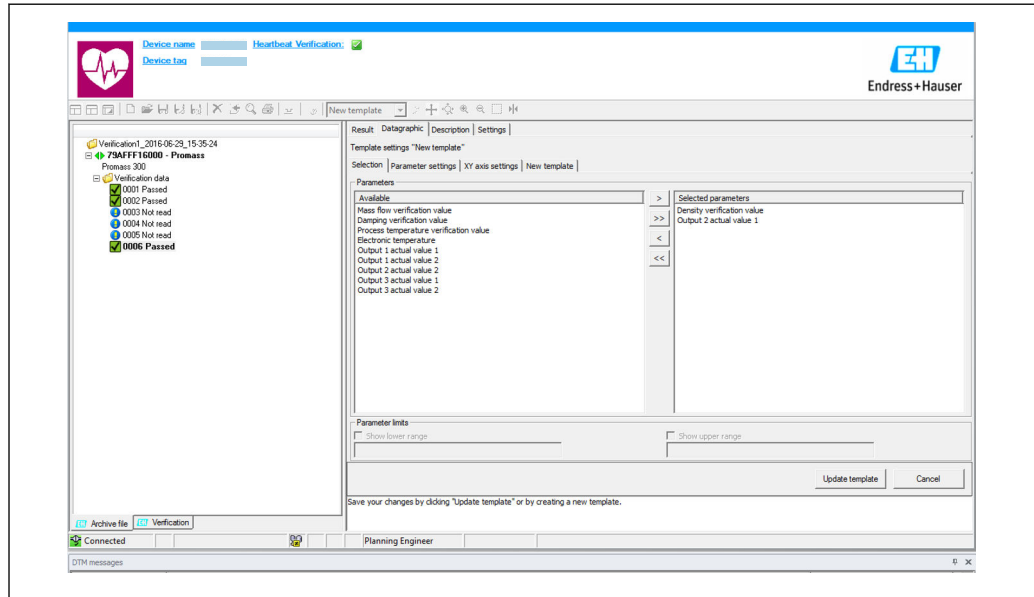
Открытие уже имеющихся архивных файлов.

- ▶ Щелкните значок .
 - ↳ Архивные данные выгружаются в Flow Verification DTM.

Конфигурирование визуализации и построения трендов

Данные проверки можно просмотреть в визуализированном виде на вкладке "График" в области данных. Данные, сохраненные в архиве, отображаются в виде графика зависимости от времени. Таким способом можно просматривать любые доступные данные.

Выбор измеряемых переменных

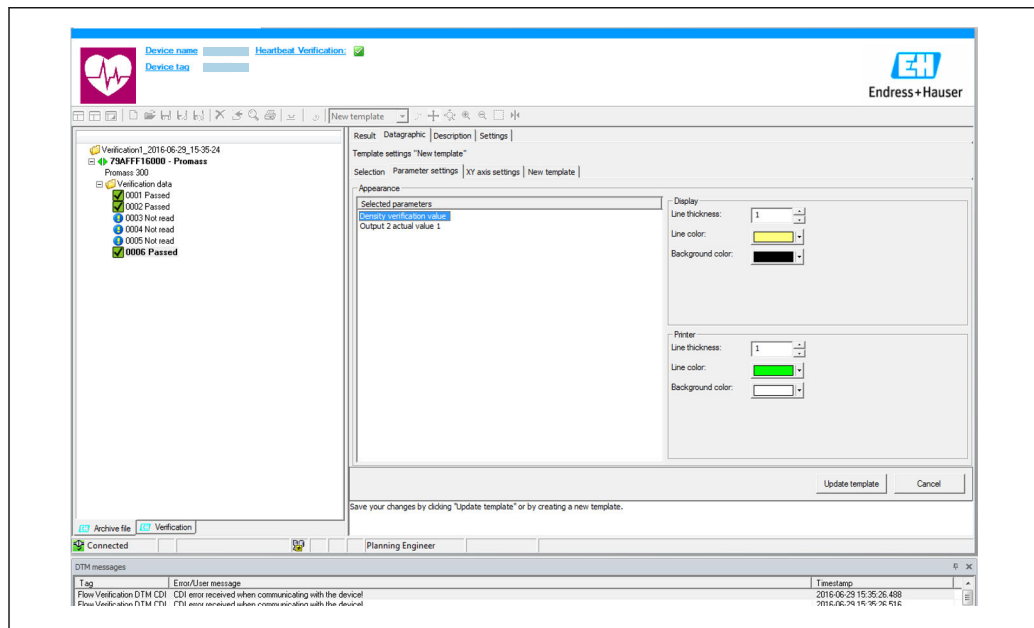


A0031430

6 Пример графика

- Выберите измеряемые переменные из представленного списка.

Визуализация графика

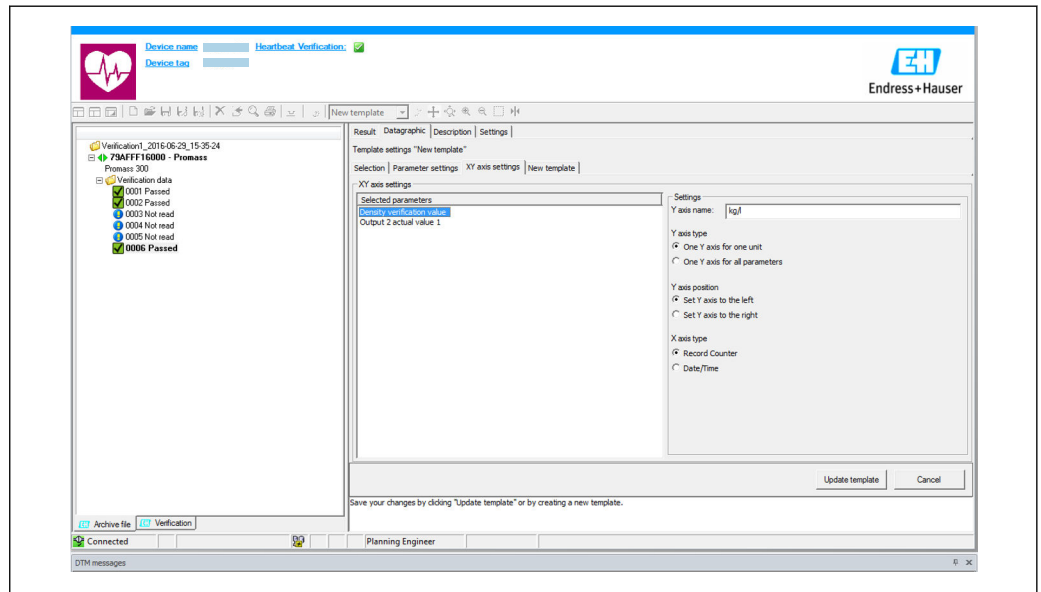


A0031430

7 Пример графика

- Укажите параметры визуализации графика.

Настройка оси Y

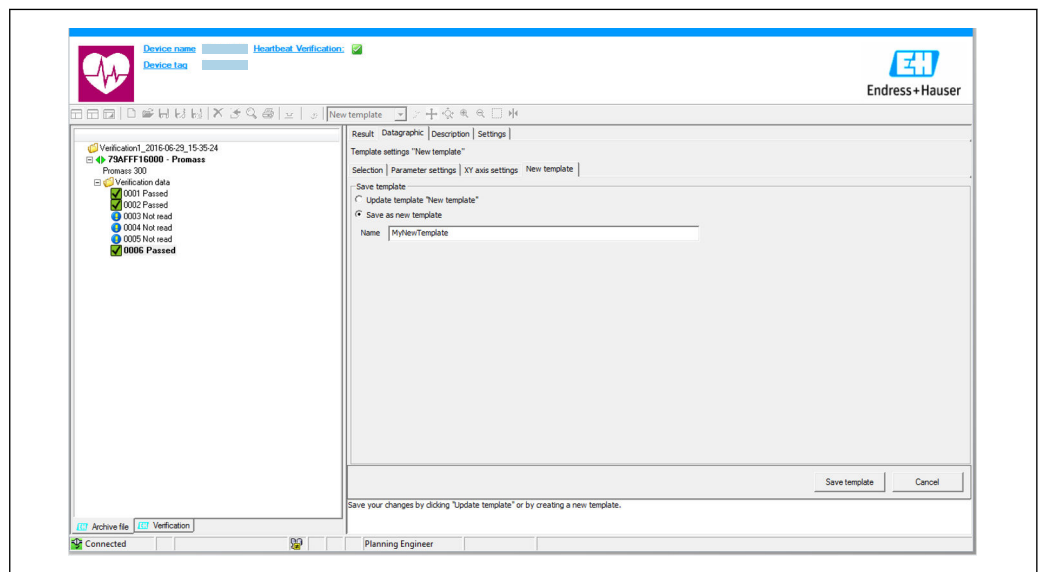


A0031434

8 Пример графика

- Выберите измеряемые переменные для оси Y.

Обновление шаблона или создание нового шаблона

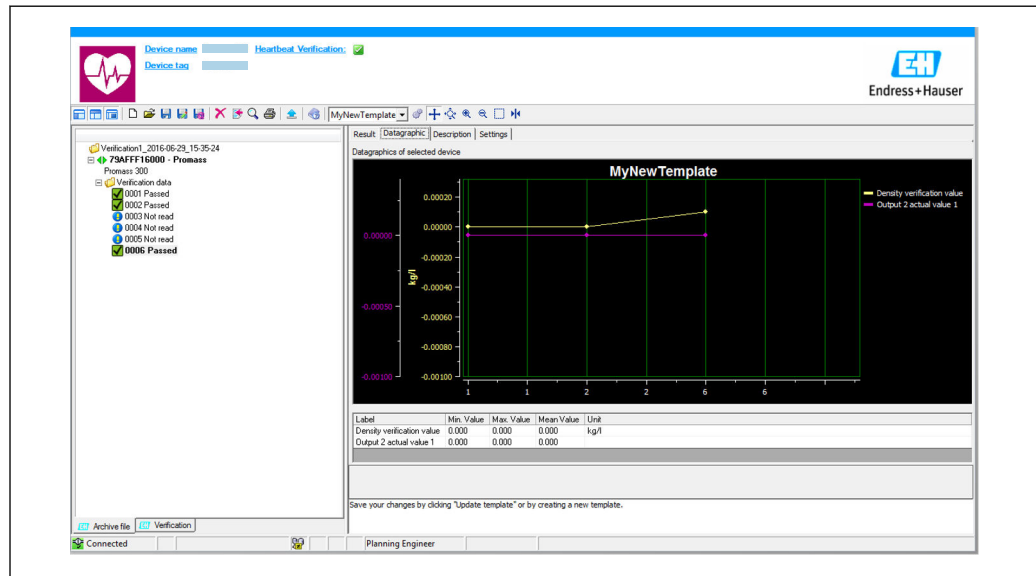


A0031437

9 Пример графика

- Добавьте выбранную конфигурацию параметров в имеющийся шаблон или сохраните ее как шаблон с новым именем.

Отображение визуализации тренда




A0031438

10 Пример графика

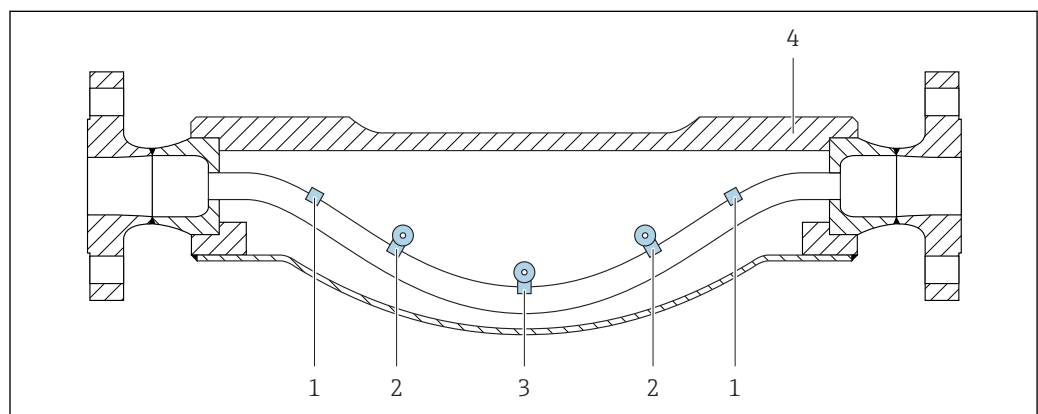
- ▶ Откройте шаблон для просмотра.
 - ↳ Шаблон выводит данные на экран в хронологическом порядке. Точки данных обозначаются идентификаторами проверки (ось X), а на оси Y отображаются параметры, заданные в конфигурации.

Создание отчета о проверке

1. Щелкните значок .
2. Выберите набор данных.
 - ↳ Будет создан отчет о проверке.

7.3 Модули

Самодиагностика измерительного прибора с использованием технологии Heartbeat охватывает всю измерительную цепочку от сенсора до выходов. В следующей таблице перечислены отдельные модули (группы тестов), а также вероятные и изученные причины ошибок.



A0020246

11 Модель кориолисова сенсора

- 1 Датчик температуры
- 2 Электродинамические чувствительные элементы
- 3 Электродинамическая система возбуждения
- 4 Заземление сенсора

Модуль сенсора

Модуль сенсора/группа тестов	Испытание и изученные причины ошибок
Датчик	Электрические тесты электродинамической системы возбуждения, электродинамических чувствительных элементов и датчиков температуры. Испытание сопротивления и изоляции: обнаружение прерывания сигнала, сбоев демпфирования, короткого замыкания, контактной коррозии, неисправностей проводки, механических повреждений, проникновения влаги внутрь датчика и ненадежного заземления.
HBSI	Проверка относительного изменения параметров комплектного сенсора, включая все его электрические, механические и электромеханические компоненты, расположенные в корпусе сенсора (в том числе измерительную трубку, электродинамические чувствительные элементы, систему возбуждения, кабели и т. п.), в % от эталонного значения. HBSI: мониторинг целостности сенсора HBSI и обнаружение возможного повреждения датчика в результате чрезмерной механической или термической деформации, износа сенсора (коррозии, истирания, деформации, старения) или отдельных компонентов датчика, или образования обволакивания в измерительной трубке. Эти факторы могут привести к увеличению погрешности измерения.

Модуль электроники

Модуль электроники/группа тестов	Испытание и изученные причины ошибок
Электронный модуль сенсора Главный модуль электроники	Напряжение питания, контроль нулевой точки, сигнал обратной связи, дублируемый контроль опорной тактовой частоты и мониторинг контрольной температуры в модуле электроники: обнаружение дрейфа и старения электронных компонентов под воздействием окружающей среды или технологических факторов (температуры, вибрации и т. п.).
Модуль ввода/вывода Электронный модуль ввода/вывода	Внутренняя проверка <ul style="list-style-type: none"> ■ Сигнал обратной связи в токовом выходе 4–20 мА HART Обнаружение дрейфа и старения электронных компонентов под воздействием окружающей среды или технологических факторов (температуры, излучения, вибрации и т. п.) ■ Сигнал обратной связи импульсного/частотного выхода ■ Сигнал обратной связи токового входа ■ Сигнал обратной связи релейного выхода Внутренняя проверка Обнаружение дрейфа и старения электронных компонентов под воздействием окружающей среды или технологических факторов (температуры, излучения, вибрации и т. п.) Внешняя проверка <ul style="list-style-type: none"> ■ Испытание всех активных выходов измерительного прибора внешним устройством. ■ Проверка следующих выходов. <ul style="list-style-type: none"> – Сигнал обратной связи токового выхода 4–20 мА – Сигнал обратной связи импульсного/частотного выхода

8 Примеры применения

8.1 Heartbeat Мониторинг

Преимущества функции **Heartbeat Мониторинг** напрямую связаны с выбором записанных данных и их интерпретацией. Правильная интерпретация данных критически важна для принятия решения – возникла ли проблема, и как и когда следует запланировать или выполнить техобслуживание (для этого необходимы подробные знания применения). Кроме того, необходимо предотвратить воздействия со стороны процесса, способные вызвать выдачу ложных предупреждений или ошибочную интерпретацию. Соответственно, важно реализовать сравнение записанных данных с референсными параметрами процесса.

Функция мониторинга Heartbeat Мониторинг позволяет передавать на выходы дополнительные измеренные значения, непрерывно контролируемые в процессе мониторинга системой мониторинга состояния.

Мониторинг состояния направлен на слежение за определенными измеряемыми переменными, по которым можно обнаруживать ухудшение характеристик измерительного прибора под воздействием технологических факторов. Воздействия процесса делятся на две категории:

- Временные воздействия процесса, влияющие непосредственно на измерительную функцию и, как следствие, приводящие к росту погрешности измерений по сравнению с обычной (например, при измерении многофазных жидкостей). Такие воздействия процесса в общем случае не влияют на целостность прибора, но временно снижают точность измерений.
- Воздействия процесса, в краткосрочной перспективе влияющие только на целостность датчика, но постепенно приводящие и к изменению точности измерений (например истирание, коррозия, образование налипаний на датчике). С течением времени такие воздействия ухудшают целостность прибора.

Приборы с функцией **Heartbeat Мониторинг** имеют ряд параметров, оптимально подходящих для мониторинга конкретных воздействий, характерных для определенных применений. Примеры таких целевых применений:

- Образование отложений на сенсоре
- Агрессивные или абразивные жидкости
- Многофазные жидкости (наличие газовой фазы в жидкой среде)
- Влажные газы
- Области применения, в которых датчик подвергается износу в запрограммированном объеме.

Результаты работы функции Мониторинг состояния всегда необходимо интерпретировать в контексте конкретного применения. Параметры функции **Heartbeat Мониторинг**, однако, отражают поведенческие алгоритмы, типичные для перечисленных выше условий применения. Более подробно этот вопрос рассмотрен в следующих разделах.

8.1.1 Обзор параметров мониторинга

В этом разделе описывается интерпретация определенных контролируемых параметров в контексте области применения.

Параметр мониторинга	Возможные причины отклонения
Массовый расход	Если массовый расход можно поддерживать постоянным и можно повторно обеспечить его определенное значение, то отклонение от референса указывает на смещение нулевой точки.
Плотность	Отклонение от референса может быть вызвано изменением резонансной частоты измерительной трубки, например из-за образования пленок/налипаний в измерительной трубке, коррозии или истирания.

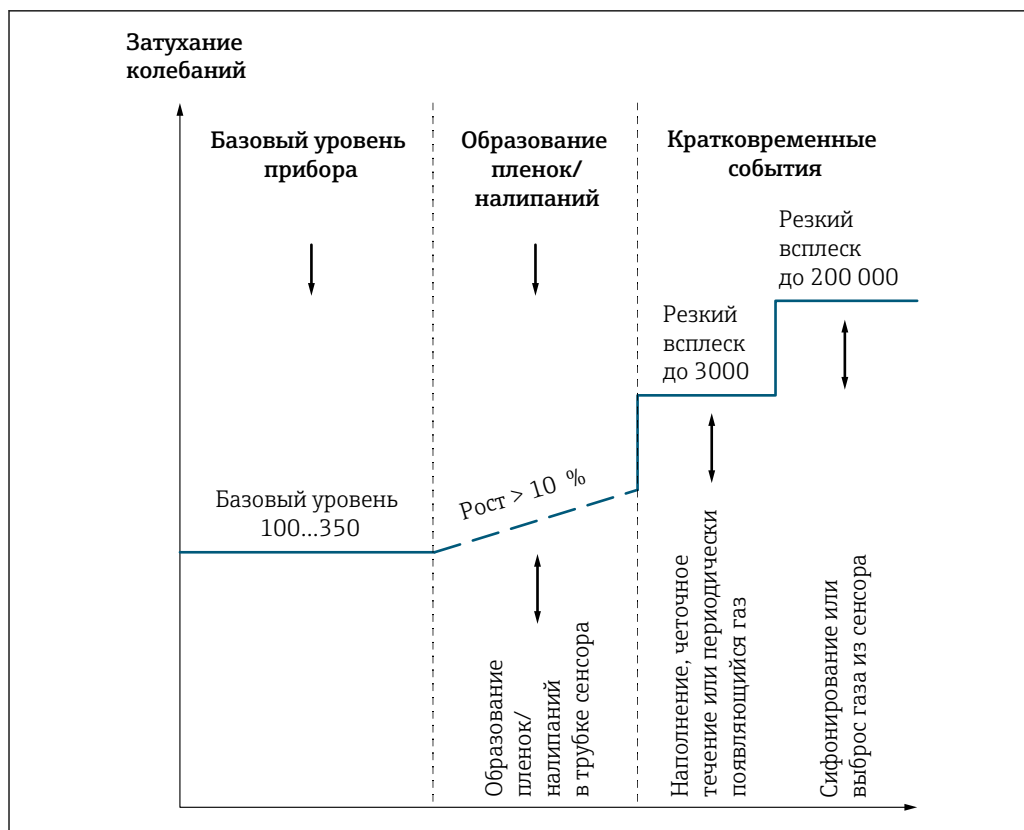
Параметр мониторинга	Возможные причины отклонения
Приведенная плотность	Значения приведенной плотности можно интерпретировать аналогично значениям плотности. Температуру жидкости невозможно поддерживать абсолютно постоянной, поэтому вместо плотности можно анализировать приведенную плотность (плотность при постоянной температуре, например при 20°C). Убедитесь, что параметры, необходимые для расчета приведенной плотности, настроены правильно.
Температура	Этот диагностический параметр используется для проверки функционирования датчика температуры.
Затухание колебаний	Отклонение от референсного состояния может быть вызвано изменением затухания колебаний измерительной трубки, например вследствие механических изменений (образования отложений, загрязнения, коррозионного повреждения или истирания).
Асимметричность сигнала	Используйте этот параметр для определения симметричности сигналов датчика.
Отклонение частоты	Отклонение колебания частоты указывает на быстрое изменение условий технологического процесса, например изменение содержания газа в жидкой среде.
Отклонение затухания колебаний трубки	Отклонение значений затухания в трубке указывает на быстрое изменение условий процесса, например содержание газа в жидкой среде.
HBSI (только Promass I)	Отклонение HBSI указывает на изменение параметров датчика в целом, включая все его электрические, механические и электромеханические компоненты, расположенные в корпусе датчика (в том числе измерительную трубку, электродинамические сенсорные элементы, систему возбуждения, кабели и т.д.). <ul style="list-style-type: none"> ■ При наличии налипания/отложений, загрязнений, истирания или коррозии в сенсоре: проверьте сенсор и, при необходимости, очистите измерительную трубку ■ В случае механического повреждения или износа датчика и катушек возбуждения: замените датчик
Температура электронной части	Указание на высокую температуру окружающей среды или теплопередачу со стороны технологического процесса, например под воздействием условий монтажа (неадекватной изоляции трубопровода).

8.1.2 Затухание колебаний

Затухание колебаний – это индикатор состояния колебательной системы. Изменение характеристик затухания колебаний при референсных условиях указывает на наличие механических изменений в измерительной трубке, в том числе под влиянием налипания/отложений, загрязнения или коррозии. Кроме того, оно может указывать на наличие многофазной среды. Затухание колебаний – это переменная, которая линейно реагирует на характер возбуждения сенсора. Диапазон типовых значений составляет от 70 до, в ряде случаев, более 500 000, например в процессах с многофазными жидкостями.

Отклонения значений затухания колебаний трубки можно разделить на две группы.

- Постепенные изменения, происходящие в течение долгого времени и обычно вызываемые образованием пленок/налипаний или загрязнений, а также истиранием или коррозией.
- Временные изменения характера затухания колебаний и происходящие, например, под воздействием многофазной жидкости.



A0020284-RU

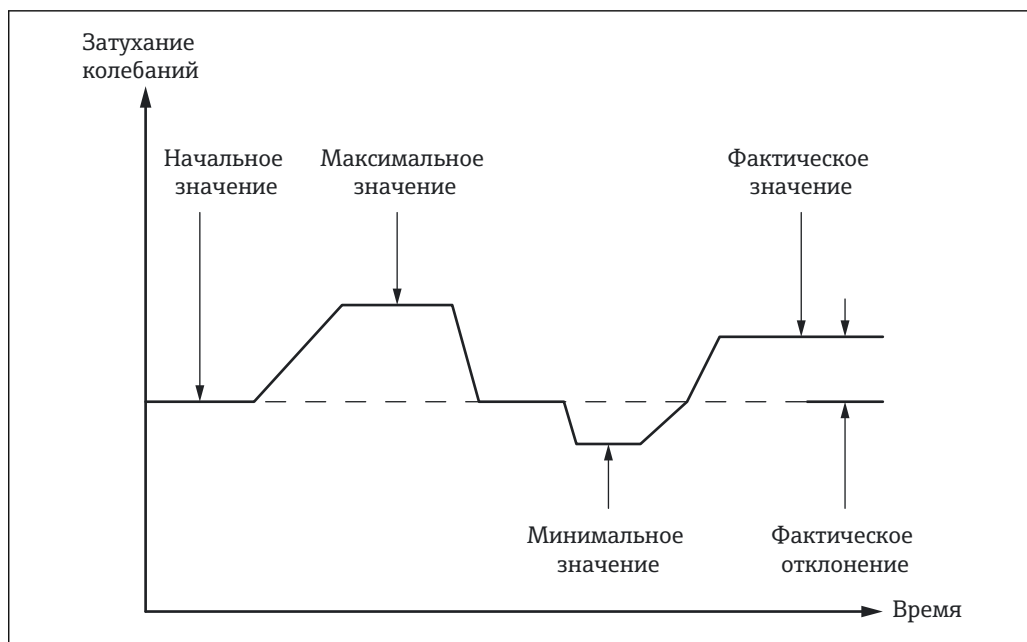
12 Типичное поведение при образовании пленки/налипаний

Интерпретация

- При вводе в эксплуатацию и запуске процесса устанавливается базовый уровень затухания колебаний для данного конкретного прибора. Этот базовый уровень прибора определяется типом датчика и областью применения. Из-за характерных свойств жидкости базовый уровень может стать другим. Это базовое значение будет использоваться как референсное значение для мониторинга затухания колебаний в течение всего жизненного цикла расходомера. Параметр затухания колебаний всегда анализируется относительно этого базового значения.
- Образование пленки/налипаний на датчике приводит к постепенному изменению в неизменной степени параметров затухания колебаний.
- Случайные резкие всплески значений затухания колебаний происходят под влиянием кратковременных технологических воздействий, вызванных наличием увлеченного газа, процессом наполнения или опустошения трубопроводов и т. п.

8.1.3 Затухание колебаний и отклонение затухания колебаний трубки

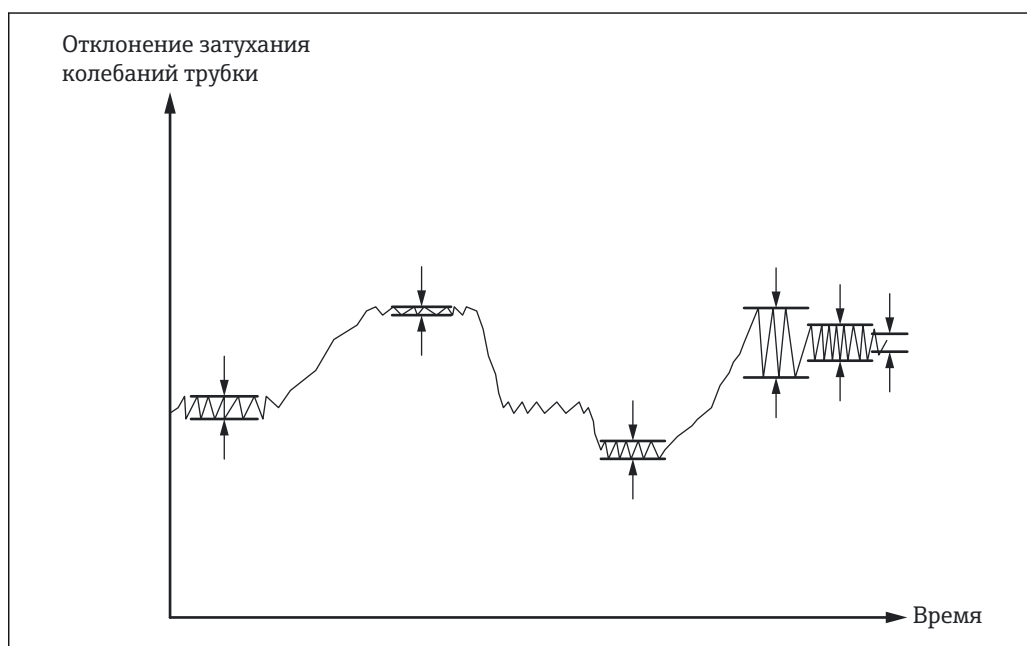
Текущее затухание колебаний выводится в форме абсолютного значения и зависит от конкретных условий применения. Исходное значение (значение в момент ввода в эксплуатацию) необходимо зафиксировать и в дальнейшем использовать как референсное значение для контроля в системе мониторинга состояния. Текущее измеренное значение всегда оценивается в сравнении с этим референсным значением.



A0020287-RU

13 Затухание колебаний

Измеряемая переменная – отклонение затухания колебаний трубки выводится в форме абсолютного значения. Если процесс остановлен или его условия постоянны, это значение должно быть близким к 0. Рост текущего значения в жидкостном процессе указывает на наличие газа в жидкости.



A0020288-RU

1 Отклонение затухания колебаний трубки

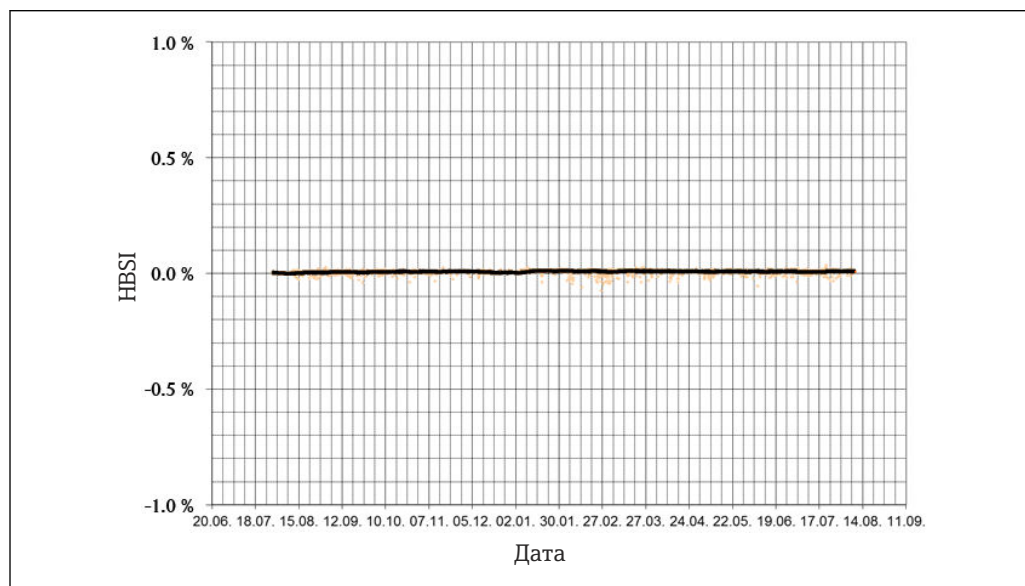
8.1.4 HBSI

Функция HBSI (**H**eart**b**eat **S**ensor **I**ntegrity) работает на основе эталонных значений, записанных при калибровке расходомера на заводе. Это заводское референсное условие хранится в расходомере в фиксированном виде и используется в качестве опорной точки для функций **Heartbeat Мониторинг** и **Heartbeat Проверка**. Заводские референсные условия действительны для любых условий технологического процесса – фактические контрольные значения не требуются.

Любое отклонение параметр **HBSI** указывает на изменения в датчике или его компонентах (измерительной трубке, электродинамических сенсорных элементах, системе возбуждения, кабелях и т.д.), приводящие к росту ошибок/погрешности измерения расхода и плотности. Это может быть вызвано чрезмерным механическим или термическим напряжением сенсора и его повышенным износом (коррозионным или абразивным) или образованием отложений в измерительной трубке.

Пример применения 1

Расходомер Promass I (DN 50) прямой однострунной конструкции, контролирующей перекачку слюдяной взвеси (выраженной абразивной средой). Функция параметр **HBSI** используется для обнаружения опасного истирания измерительной трубки на ранней стадии .



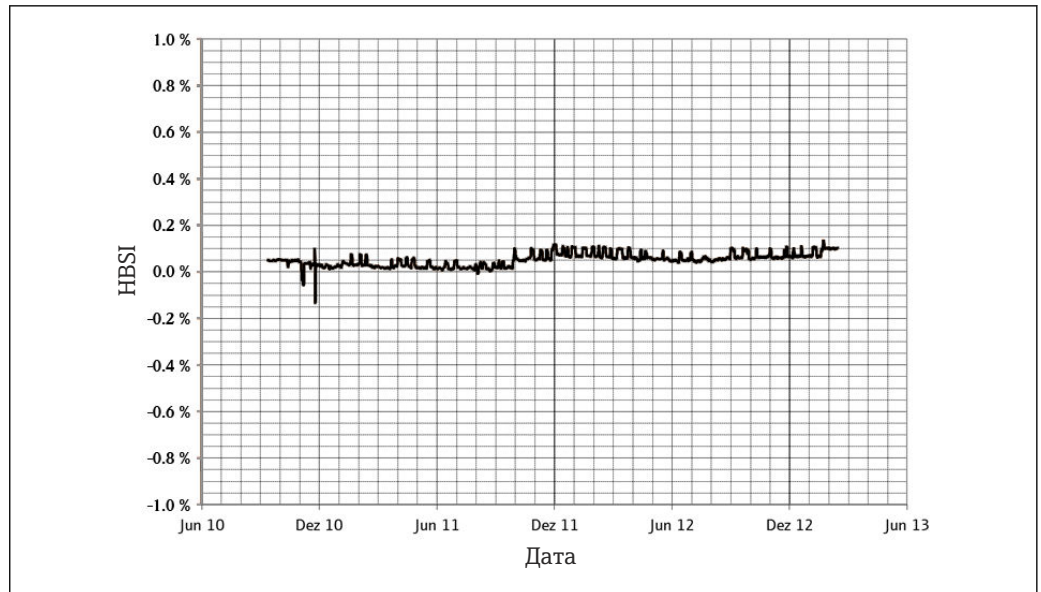
A0020290-RU

Причина: в этих условиях применения ранее использовался сенсор Promass F (DN 80) изогнутой двухтрубной конструкции. Спустя несколько месяцев этот сенсор был тяжело поврежден абразивной средой и разрушился.

После перехода на сенсор Promass I износ не проявлялся более года, что подтверждалось показаниями системы мониторинга.

Пример применения 2

Расходомер Promass F (DN 15), изготовленный из сплава Hastelloy, используется для измерения расхода коррозионно-опасных хлорангидридов.



A0020291-RU

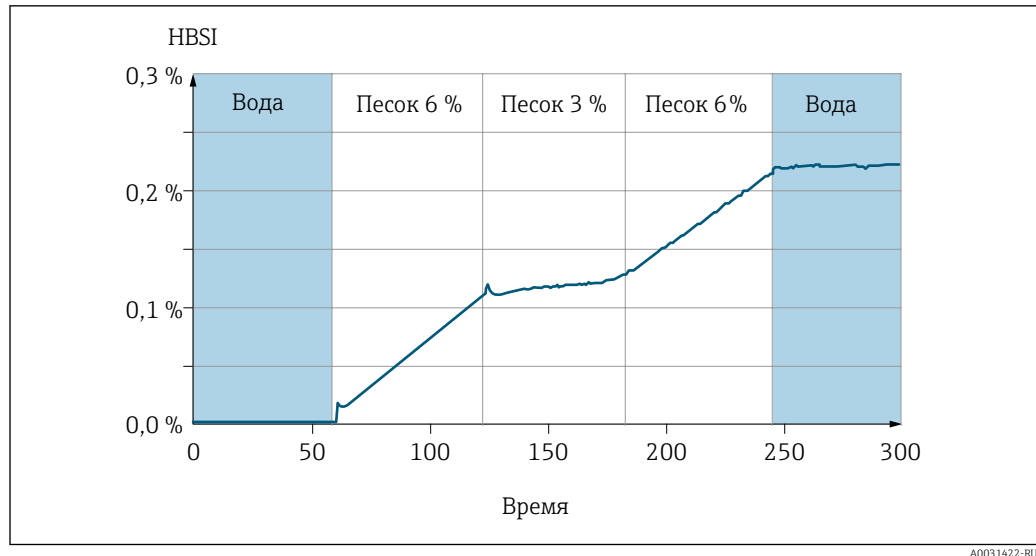
Параметр параметр **HBSI** остается очень стабильным (практически не меняется) на протяжении всего периода наблюдения (больше двух лет). Это служит показателем целостности измерительного прибора.

Примечание: небольшие скачки измерительного сигнала происходят при быстрых изменениях температуры технологического процесса; однако это не оказывает негативного влияния на функцию мониторинга..

Два квалификационных теста описаны ниже. Они были выполнены специально для проверки действия функции параметр **HBSI**.

Квалификационный тест 1

Целью этого квалификационного теста было подтверждение чувствительности функции параметр **HBSI** при определении истирания сенсора под воздействием технологического процесса. Во время испытания расходомер Promass I (DN 25) был подвергнут воздействию водно-песчаной смеси. Специально для испытания был подобран песок с выраженными абразивными свойствами. Исходные условия (вода) были задокументированы в первом сегменте измерения. Затем была введена водно-песчаная смесь с содержанием песка 6 %, потом 2 ... 3 % песка, а после этого снова 6 % песка. Значения, полученные при перекачке воды, были снова записаны в качестве референсных условий по завершении испытания.

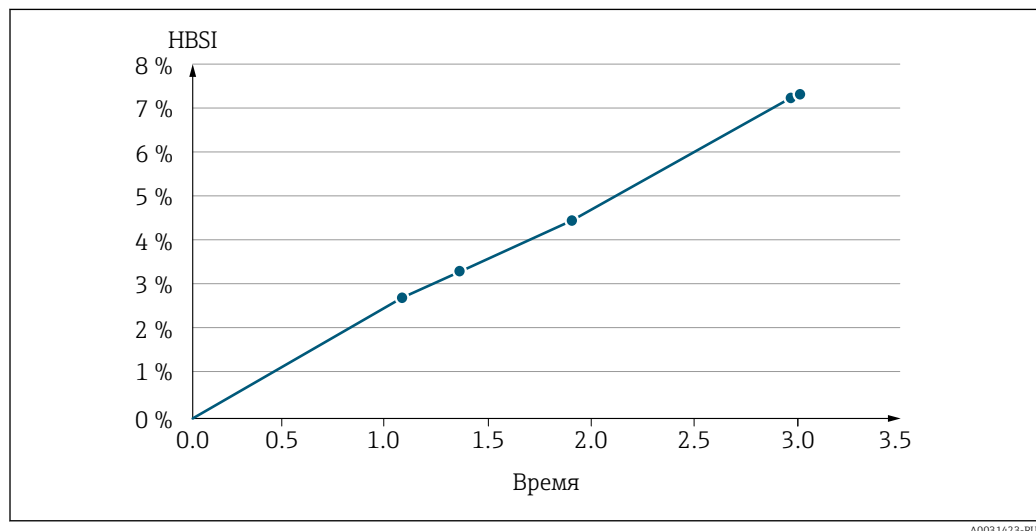


14 Истирание, Promass I

Интерпретация: в условиях технологического процесса с содержанием песка 6 % наблюдается непрерывное изменение параметра параметр **HBSI**. Это означает, что в таких условиях технологического процесса сенсор непрерывно изнашивается. За период наблюдения изменение составило меньше +0,3 %. Параметр параметр **HBSI** (при воде с 3%-ным содержанием песка и 6%-ным содержанием песка) меняется независимо от текущих условий технологического процесса. Эта особенность обеспечивает надежный контроль рабочего состояния.

Квалификационный тест 2

Целью этого квалификационного теста было подтверждение чувствительности параметра параметр **HBSI** при определении коррозионного воздействия условий технологического процесса на сенсор. Во время испытания расходомер Promass I (DN 25) был подвергнут воздействию смеси соляной и азотной кислот. Периодически выполнялся запуск функции **Heartbeat Проверка**. Испытание повторялось до тех пор, пока сенсор не начал разрушаться в результате появления коррозионных трещин.



15 Коррозия, Promass F

Интерпретация: параметр параметр **HBSI** пригоден для диагностики коррозии и истирания сенсора. Параметр указывает на явное изменение – сенсор вышел из строя, только когда отклонение достигло +8 %. Это позволяет гарантированно обнаруживать воздействие процесса и предотвратить внезапный отказ датчика.

8.1.5 Применение в условиях образования налипания или отложений

Если для процесса характерно образование пленок или налипаний в измерительных трубках прибора, то функцию **Heartbeat Мониторинг** можно использовать для их отслеживания.

Параметры, актуальные для мониторинга

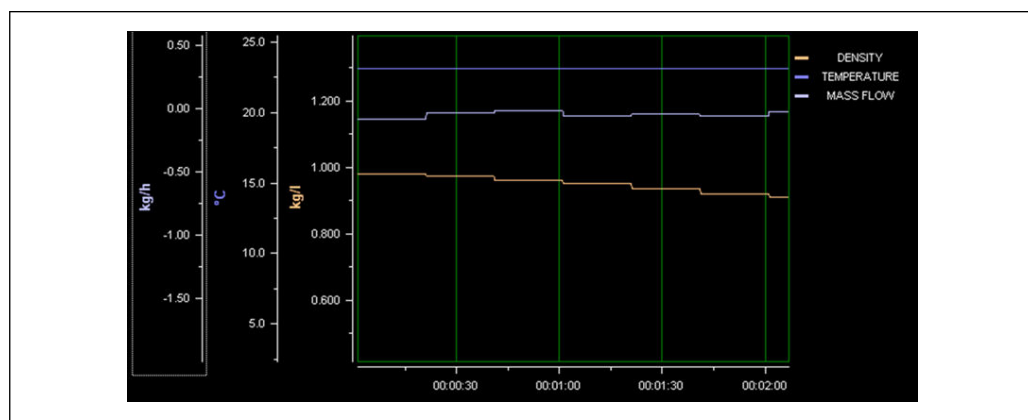
Плотность

Механические изменения в трубках вызывают сдвиг (естественной) резонансной частоты. Если частота падает, в трубках происходит образование обволакивания или отложений.



A0020294-RU

Для каждого типоразмера кориолисовых расходомеров предусмотрена характерная резонансная частота по воздуху и по воде, которая коррелирует с плотностью. В рамках этого процесса необходимо определить, какие значения плотности имеются при вводе в эксплуатацию. Затем эти значения можно будет контролировать в ходе технологического процесса. Можно будет определить наличие дрейфа или скорректировать допуск для обеспечения индикации условий технологического процесса (таких как формирование налипания или отложений). Это может быть актуально, например, для запуска процесса очистки. Это поясняется следующим графиком:



A0020296

Затухание колебаний

Затухание колебаний – это число, равное отношению тока возбуждения к амплитуде колебаний трубок. То есть затухание колебаний представляет собой численное выражение расстояния, на которое колеблется трубка, и энергии (выраженной в миллиамперах), необходимой для приведения трубок в движение. Затухание колебаний обеспечивает экспоненциально большее число по сравнению с

измерением плотности, что позволяет более надежно обнаруживать изменения, связанные с технологическим процессом. Во многих применениях необходимо изолировать переходные события, которые могут негативно повлиять на обнаружение отложений или осадка. При вводе кориолисова сенсора в эксплуатацию в составе технологической установки имеет место постоянный рост затухания колебаний.

HBSI (только Promass I)

В типичных случаях формирования отложений или осадка в измерительной трубке (то есть при накоплении мягких частиц, содержащихся в жидкости, в измерительной трубке), не происходят заметные изменения сенсора, которые можно было идентифицировать как износ или чрезмерная деформация, согласно определению функции HBSI. Фактическое значение параметров HBSI в этом случае не меняется. Если происходит накопление толстых или твердых отложений (например, накипи), то характеристики датчика могут измениться настолько, что будет наблюдаться снижение значения для HBSI.

Интерпретация

При формировании налипания или отложений измерительная трубка становится тяжелее. Измерительный прибор распознает этот эффект. Энергия, поступающая на формирование тока возбуждения, возрастает, и амплитудное расстояние, которое должно поддерживаться для измерения кориолисовым методом и которое выражается как затухание колебаний, неизбежно увеличивается. Усиление затухания колебаний 10 % приводит к расчетному смещению массового расхода на 1 %, тогда как регистрируется понижение резонансной частоты всего на 1 Гц. Эффект образования налипания или осадка может вызвать изменение точности измерения массового расхода и соответствующее изменение плотности, что приведет к росту общей погрешности при измерении объемного расхода.

8.1.6 Применение в условиях коррозии и истирания

Если имеются признаки или предположения о том, что процесс вызывает коррозию или истирание в измерительных трубках измерительного прибора, то функцию **Heartbeat Мониторинг** можно использовать для их отслеживания.

Предполагается, что технологический процесс вызывает коррозию в измерительных трубках измерительного прибора. Определяемый пользователем уровень изменения используется для активации аварийного сигнала, что позволяет заменить трубку до возникновения сбоя.

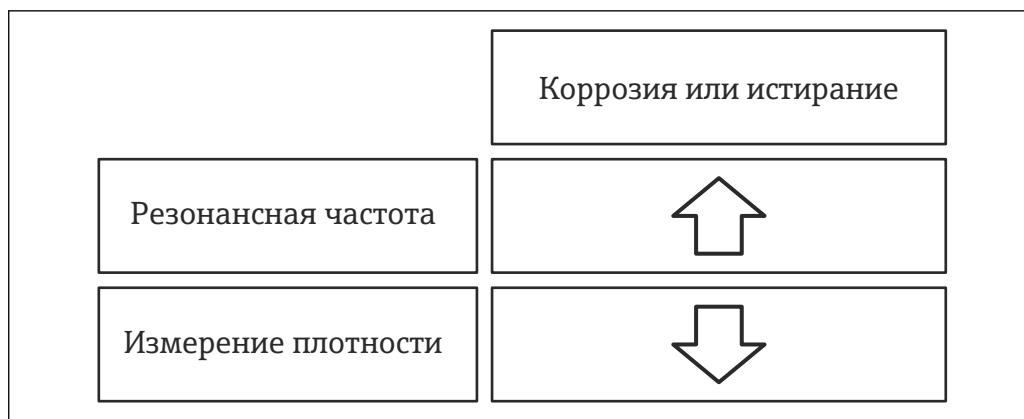
У заказчика имеется система, в которой для регистрации перекачки продукта используется кориолисов расходомер. Для этого прибора семь раз в день проводится цикл очистки. Заказчик предполагает, что трубопроводная система измерительного прибора со временем выйдет из строя, что создает потенциальный риск для оператора и затруднения, связанные с утилизацией. Поэтому заказчик предпочел бы заменить измерительную систему, как только проявится очевидный дрейф от референсного состояния трубки. Состояние измерительного прибора после очистки принимается за базу референсного значения. Любое чрезмерное отклонение от этого значения может указывать на изменение состояния сенсора.

Параметры, актуальные для мониторинга

Следующие параметры могут указывать на проявление коррозии или истирания.

Плотность

Механические изменения в трубках вызывают сдвиг (естественной) резонансной частоты. Повышение частоты указывает на эрозионное или коррозионное повреждение трубок.



A0020295-RU

Для каждого варианта номинального диаметра предусмотрена характеристическая резонансная частота по воздуху и по воде, которая коррелирует с плотностью. В рамках этого процесса необходимо определить, какие значения плотности имеются при вводе в эксплуатацию. После этого можно будет контролировать их в ходе технологического процесса с целью обнаружения дрейфа или коррекции допусков, что позволит обеспечить индикацию таких условий технологического процесса, как коррозия или истирание.

Затухание колебаний

Затухание колебаний – это число, равное отношению тока возбуждения к амплитуде колебаний трубок. То есть затухание колебаний представляет собой численное выражение расстояния, на которое колеблется трубка, и энергии (выраженной в миллиамперах), необходимой для приведения трубок в движение. Затухание колебаний допускает экспоненциально большее число по сравнению с измерением плотности, что позволяет более надежно обнаруживать изменения, связанные с технологическим процессом. Во многих областях применения необходимо изолировать переходные события, которые могут негативно повлиять на обнаружение отложений или осадка. При вводе кориолисова сенсора в эксплуатацию в составе технологической установки имеет место постоянный рост затухания колебаний.

Асимметрия датчиков

Коррозия или истирание никогда не бывают одинаковыми на разных концах измерительной трубки. Даже в трубках двухтрубной системы не бывает идентичных параметров коррозии или истирания. Истирание часто происходит на входе, т.е. в области с более высокой скоростью потока жидкости. Коррозия в наибольшей степени воздействует на слабые места измерительной системы, такие как сварные швы (на разделителях потока и т.д.). Значение асимметрии сенсора можно использовать для того, чтобы обнаружить изменение баланса сенсора и смещение симметрии между точками отслеживания на входе и выходе. При изготовлении системы соблюдается баланс по массе, поэтому коррозия или истирание будут влиять на баланс. Влияние симметрии датчика или «значение асимметрии датчика» представляет собой электрохимическое отклонение (отход) от исходной базовой балансировки датчика. Это позволяет сравнить базовый уровень с влиянием технологического процесса, которое указывает на коррозию или истирание кориолисового сенсора.

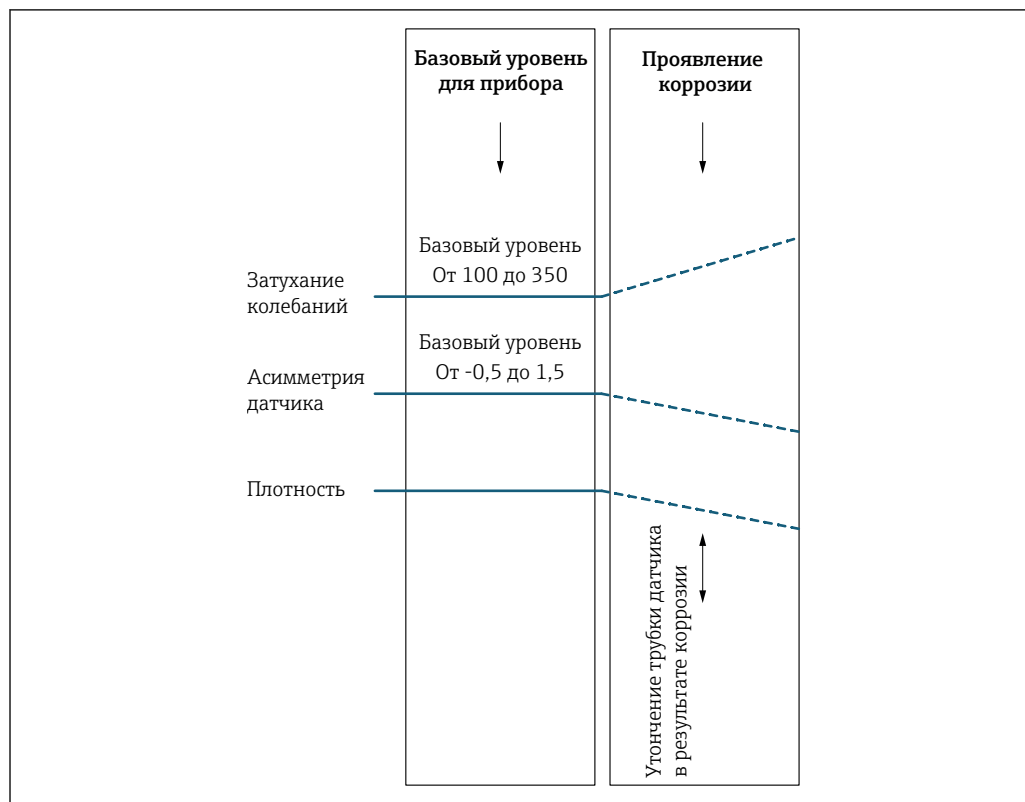
HBSI (только Promass I)

Увеличение значения параметра HBSI может указывать на повышенный износ сенсора под влиянием коррозии или истирания.

Интерпретация

Анализ параметров счетчика, например на ежеквартальной основе, укажет на медленное отклонение от исходного состояния (ситуации на момент ввода в эксплуатацию).

Пример применения: усиление затухания колебаний более чем на 2 %, увеличение асимметрии датчика более чем на 150 %.



A0031424-RU

Рекомендация: изменение значений параметров Oscillation damping («Затухание колебаний») или Sensor asymmetry («Асимметрия сенсора») Oscillation damping («Затухание колебаний»), Sensor asymmetry («Асимметрия сенсора») или HBSI (только Promass I) Oscillation damping («Затухание колебаний») или Sensor asymmetry может обусловить необходимость запуска функции **Heartbeat Проверка** для проверки неизбежности отказа измерительного прибора.

8.1.7 Применение в многофазных жидкостях

Если имеются признаки или предположения о том, что в процессе имеют место многофазные состояния, то функцию **Heartbeat Мониторинг** можно использовать для их отслеживания, в частности для обнаружения следующих условий:

- Увлеченный воздух в жидкости (содержание газа в жидкой среде)
- Влажный газ

В примере, который приведен ниже, отражены условия применения при наличии увлеченного воздуха в жидкостях.

Используемые параметры мониторинга:

Затухание колебаний

Рост затухания колебаний в сочетании с быстрым изменением этого параметра указывает на возникновение многофазных условий в технологическом процессе (в частности, содержания газа в жидкой среде), поскольку эти условия усиливают затухание колебаний измерительной трубки. Изменение характера затухания колебаний происходит вследствие изменения концентрации газа и распределения газа в жидкости.

Пример, приведенный ниже, относится к применению прибора в условиях влажного газа.

Используемые параметры мониторинга:

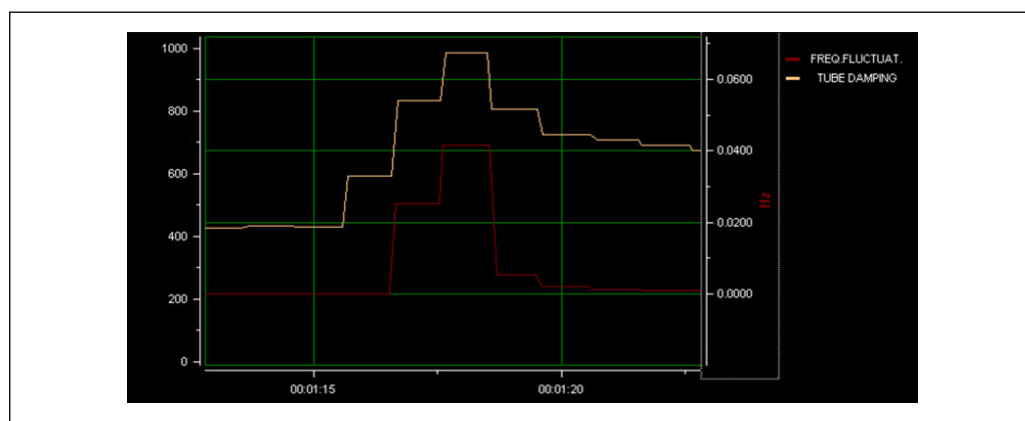
■ Отклонение значений затухания

Ввиду типично низкой вязкости газа пороговое значение может находиться в пределах диапазона 1 000 до 5 000. Абсолютное значение затухания колебаний трубки зависит от скорости газового потока, типа и размеров счетчика, поэтому общего значения, приемлемого для всех измерительных приборов, не существует. В высокоскоростных условиях применения дополнительное затухание колебаний трубки может быть вызвано гармониками внутри измерительной трубки, поэтому необходимо установить более высокий порог. В качестве ориентира для определения порога демпфирования можно использовать коэффициент увеличения. Например, если затухание колебаний трубки усиливается (по сравнению с значением затухания для статического однофазного воздуха или воды) в 3 раза, можно предположить, что газ является влажным.

■ Отклонение частоты

Это надежный индикатор влажного газа, так как отклонение частоты указывает на неоднородность жидкости. Кроме того, отклонение частоты является более чувствительным показателем в газовых условиях ввиду низкой вязкости газов. Пороговое значение может составлять, например, 0,0004 или 0,0400 Гц – даже в этом случае коэффициент составляет 100 или существенно больше. Значения в значительной мере зависят от конкретных условий применения.

При наличии влажного газа в измерительном приборе затухание колебаний и отклонение частоты увеличиваются. Для этих условий применения при низкой плотности газа необходимо установить относительно низкие значения.



A0020297

Пример применения

Максимальное значение затухания колебаний составляет 1216 по сравнению с эталонным пользовательским значением 395. Это соответствует корректировочному коэффициенту 12 при росте влажности газа.

Максимальное значение отклонения частоты составляет 0,0498 Гц по сравнению с эталонным пользовательским значением 0,0000 Гц. Это соответствует коэффициенту 498 и указывает на высокую чувствительность обнаружения увлажнения газа с помощью отклонения частоты.

8.2 Heartbeat Проверка

8.2.1 Охват испытания

Модуль **Heartbeat Проверка** задействует функцию самотестирования расходомеров Proline для проверки работы измерительного прибора. В процессе проверки в системе проводится анализ компонентов измерительного прибора на соответствие заводским

техническим условиям. В процесс испытания включаются и датчик, и электронные модули.

В отличие от калибровки расхода, охватывающей весь измерительный прибор и оценивающей точность измерения расхода напрямую (основная измеряемая переменная), функция **Heartbeat Проверка** проверяет работу только измерительной цепочки от датчика до выходов.

В процессе проверки эта функция анализирует внутренние параметры прибора, связанные с измерением расхода (дополнительные измеряемые переменные, сравнительные значения). Проверка базируется на референсных значениях, записанных при калибровке на заводе.

8.2.2 Интерпретация и использование результатов проверки

Успешное прохождение проверки означает, что проверяемые сравнительные значения находятся в пределах заводских спецификаций и измерительный прибор работает корректно. Одновременно выполняется документирование нулевой точки и коэффициента калибровки датчика с внесением в отчет о проверке, благодаря чему обеспечивается прослеживаемость данных. Измерительный прибор соответствует заводской спецификации в том случае, если эти значения соответствуют значениям после последней калибровки, в противном случае калибровку следует повторить.



- Подтверждение соответствия характеристикам расхода со 100%-ным испытательным охватом может быть достигнуто только путем проверки первичной измеряемой переменной (расхода) посредством повторной калибровки или поверки.
- Функция Heartbeat Проверка выполняется по запросу и подтверждает, что прибор работает в пределах установленной погрешности измерений с ТТС³⁾ > 95 %/94 %.

Рекомендуемый порядок действий в случае, если проверка завершилась с результатом Failed («Неудачно»).

Если проверка завершилась с результатом Failed («Неудачно»), сначала рекомендуется повторить ее.

В частности, это относится к отдельным испытаниям в группах Sensor («Сенсор») или Sensor integrity («Целостность сенсора»), поскольку на их результат могут влиять условия технологического процесса.

В этом случае рекомендуется сравнить текущие условия процесса с имевшимися во время предыдущей проверки и определить отклонения. Идеальный вариант для максимального устранения воздействия условий технологического процесса – обеспечить стабильные и четко определенные условия технологического процесса и затем повторить проверку.

Стабилизируйте или остановите поток, обеспечьте стабильность рабочей температуры, по возможности осушите датчик.

Рекомендуемый порядок корректирующих действий в случае, если проверка завершилась с результатом Failed («Неудачно»).

- Откалибруйте измерительный прибор
Преимущество калибровки состоит в том, что состояние измерительного прибора регистрируется полностью "как есть", с определением фактической погрешности измерения.
- Меры по устранению прямой причины
Выполните действия по устранению проблем в соответствии с результатами проверки и диагностической информацией измерительного прибора. Для сужения круга поиска возможной причины ошибки выделите группу тестов, вызвавших неудачу при проверке.

3) Общая полнота тестирования


Группа тестов	Возможные причины ошибок и рекомендации
Датчик	Электрические компоненты сенсора (сигналы, цепи и кабели) <ul style="list-style-type: none"> ■ Проводка для дистанционного монтажа ■ Заземление сенсора ■ Дефект сенсора → замена
HBSI	Чрезмерная нагрузка на сенсор, износ сенсора или образование отложений в измерительной трубке. <ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте датчик, при необходимости очистите измерительную трубку ■ Отказ сенсора → замена
Электронный модуль сенсора	Модуль электроники для возбуждения и преобразования сигналов датчика Дрейф или дефект модуля электроники → замена
Главный модуль электроники	Дрейф или старение электронных компонентов под воздействием окружающей среды или технологических факторов (температуры, вибрации и т. п.) Дрейф или дефект электронного модуля → замена
Электронный модуль ввода/вывода	Внутренняя проверка Обнаружение дрейфа и старения электронных компонентов под воздействием окружающей среды или технологических факторов (температуры, излучения, вибрации и т. п.) Внешняя проверка Испытание всех активных выходов измерительного прибора внешним устройством.
Неисправность модуля электроники датчика (ISEM)	Результаты проверки всех модулей ввода и вывода, установленных в измерительном приборе <ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте кабели и их соединения, проверьте нагрузку (токовый выход) ■ Дрейф или дефект модуля ввода-вывода → замена
Состояние системы	Испытание на наличие активных ошибок измерительного прибора, относящихся к типу диагностического поведения «аварийный сигнал». Результат «Успешно/Неудачно» зависит от диагностического поведения, установленного для определенного диагностического события. Если установлено диагностическое поведение типа «аварийный сигнал» и происходит соответствующее диагностическое событие, то испытание завершается с результатом «Неудачно». Это относится также к диагностическим событиям, характерным для конкретного заказчика. Если установлено диагностическое поведение типа «предупреждение», то диагностическое событие игнорируется.



Более подробные сведения о диагностике см. в разделе «Диагностика и устранение неисправностей» руководства по эксплуатации .

9 Глоссарий и терминология

Измерительный прибор	Расходомер в комплекте
Датчик	Комплектная система сенсора. Система состоит из измерительной трубки, электродинамических датчиков, системы возбуждения, проводки, датчиков температуры и т. п. Все это находится в корпусе датчика.
Технологический интерфейс	Механический интерфейс между датчиком расхода и средой, параметры которой измеряются. Технологический интерфейс зависит от особенностей технологии: например, для кориолисового расходомера это измерительная трубка; для электромагнитного расходомера это футеровка измерительной трубки, и т. п. Примечание: ухудшение свойств технологического интерфейса, например под воздействием избыточного давления, термического удара, коррозии, истирания или обволакивания/отложений может привести к тому, что процесс измерения не будет соответствовать техническим требованиям или произойдет переход к опасному рабочему состоянию.
FieldCare	Программное средство Endress+Hauser для управления парком приборов. ПО FieldCare используется для документирования и анализа результатов проверки.
Встроенное	Встроенная функциональность прибора. Встроенная функциональность позволяет проводить эксплуатационные проверки прибора без его снятия.
Эксплуатационная проверка	В ходе такой проверки выполнение функций измерительного прибора не прерывается. В любом случае технологический процесс для эксплуатационной проверки не прерывается. Эксплуатационные проверки могут быть непрерывными, периодическими или событийно-управляемыми (например, выполняемыми при включении питания).
На месте	Проверка на месте означает, что измерительный прибор не нужно снимать с технологического оборудования для выполнения того или иного теста. При проверке на месте могут быть созданы референсные условия (например, измерительная трубка может быть заполнена водой или опустошена). Проверка обычно проводится по запросу (например, для работы функции Heartbeat Проверка).
Встроенные эталоны	Работа функции Heartbeat Technology основывается на эталонных элементах, встроенных в измерительный прибор (электронную часть расходомера). Конфигурация эталонов зависит от используемой технологии.
Калибровка расхода	Это процесс, который устанавливает связь между значениями стандартного расхода (поверочного стенда) с известными погрешностями измерения, и соответствующими показаниями расходомера (с соответствующими погрешностями измерения).  Калибровка может выполняться с коррекцией коэффициента калибровки или без такой коррекции.
Проверка	Это подтверждение соответствия расходомера техническим требованиям изготовителя в отношении функциональности. К тому же это служит подтверждением того, что технические характеристики измерительного прибора реализованы. Тем самым повышается достоверность определения измеряемой переменной (расхода).  Проверку не следует путать с калибровкой.
Подтверждение	Проверка, согласно которой технические условия изготовителя расцениваются как приемлемые для предполагаемой области применения.
Heartbeat Проверка	Специальная встроенная функция, целью которой является мониторинг функциональности различных компонентов расходомера в соответствии с техническими условиями изготовителя. Эта функция использует внутренние диагностические средства для проверки функциональности расходомера на основе сравнения с референсными параметрами, зафиксированными на заводе, и соответствующих технических данных.  Heartbeat Проверка – это не система калибровки.
Отчет о проверке	Документ, в котором фиксируются результаты работы функции Heartbeat Проверка .

Количественная проверка	Проверка с результатом, который можно измерить как «абсолютную или относительную (дополнительную) погрешность измерения». Например, контрольный дрейф пропорционален изменению фактического расхода.
Качественная проверка	Это проверка с результатом, который обычно не коррелирует с дополнительной погрешностью измерения. Например, влияние налипания/отложений на технологическом интерфейсе на расход может зависеть от типа и однородности налипания/отложений.
Время вывода из эксплуатации	Время вывода из эксплуатации определяется как ограниченный период, в течение которого измерительный прибор не работает в режиме измерения (не передает фактические данные расхода), поскольку занят другими задачами (например, выполняет проверку).
Data set	В наборе данных постоянно сохраняется комплект информации, который содержит результаты проверки, включая идентификатор, метку времени, параметры прибора и т. п. данные. Ряд данных функции Heartbeat Проверка постоянно хранится в расходомерах типа Proline.
Метрологическая прослеживаемость	<p>Характеристика результата измерения, основанная на эталонных значениях с использованием документированной и неразрывной цепи калибровок.</p> <p> Каждая из этих калибровок должна быть связана либо с международным стандартом измерения, либо с национальным стандартом измерения для предполагаемой количественной оценки с целью определения погрешности измерения, четкой процедуры измерения, аккредитованной технической компетентности, метрологической прослеживаемости для СИ (международная система единиц) и установленной периодичности калибровки.</p>
Мониторинг состояния	Концепция мониторинга состояния основана на регулярной или непрерывной регистрации состояния системы путем измерения и анализа значимых измеряемых переменных. Для целей мониторинга состояния функция Heartbeat Мониторинг постоянно передает значения измеряемых переменных во внешнюю систему мониторинга состояния.

www.addresses.endress.com
