

Особые документы Proline Promass 300 HART

Пакет прикладных программ "Heartbeat Verification +
Monitoring"



Содержание

1	Декларация изготовителя	4
2	О настоящем документе	5
2.1	Назначение документа	5
2.2	Содержание документа	5
2.3	Используемые символы	5
2.4	Документация	6
2.5	Зарегистрированные товарные знаки	7
3	Функции и доступность	
	продукта	8
3.1	Функции продукта	8
3.2	Доступность пакета прикладных программ	8
4	Системная интеграция	10
4.1	Автоматический обмен данными	11
4.2	Обмен данными, выполняемый пользователем (системой управления парком приборов)	12
4.3	Управление данными	12
5	Heartbeat Verification	20
5.1	Рабочие характеристики	20
5.2	Ввод в эксплуатацию	20
5.3	Эксплуатация	21
6	Heartbeat Monitoring	44
6.1	Ввод в эксплуатацию	44
6.2	Применение	48

1 Декларация изготовителя

Products

Solutions

Services

HE_HBT_Promass_300_500_de_en.docx

Herstellererklärung - Manufacturer Declaration

Endress+Hauser Flowtec AG, Kägenstrasse 7, 4153 Reinach

erklärt als Hersteller, dass die Durchflussmessgeräte aus der Serie

Proline Promass 300 (8a3B)
 Proline Promass 500 (8a5B)
 Proline Cubemass 300 (8C3B)
 Proline Cubemass 500 (8C5B)

a = A, E, F, H, I, O, P, Q, S, X

mit dem Anwendungspaket *Heartbeat Technologie™* folgende Anforderungen erfüllt:

Heartbeat Technologie™ ist eine im Messgerät integrierte Prüfmethode für die Diagnose und Verifikation von Durchflussmessgeräten in der Anwendung über die Gebrauchsdauer (useful lifetime) des Messgerätes. Die Prüfung basiert auf messgeräteeigenen, ab Werk rückführbaren Referenzen, die im Geräte redundant ausgeführt sind. *Heartbeat Technologie™* umfasst Heartbeat Diagnostics und Heartbeat Verifikation.

Grundlagen:

IEC 61508-2:2010 Anhang C

IEC 61508-3:2010 Kapitel 6

ISO 9001:2008, Kapitel 7.6 a), Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln

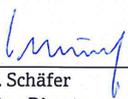
Ergebnis:

Heartbeat Verification bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer Testabdeckung (total test coverage „TTC“) von TTC > 95%.

Die *Heartbeat Technologie™* erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifikation gemäss ISO 9001:2008, Kapitel 7.6 a) „Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln“. Gemäss Norm obliegt dem Anwender die anforderungsgerechte Festlegung des Verifikationsintervalls.

Reinach, 14. Juli 2016

Endress+Hauser Flowtec AG


 Dr. B.-J. Schäfer
 Managing Director

i.V. 
 M. Karolzak
 Project Manager Functional Safety

Endress+Hauser 
 People for Process Automation

A0031603-RU

2 О настоящем документе

2.1 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.

2.2 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

2.3 Используемые символы

2.3.1 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.

2.3.2 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

2.3.3 Символы на рисунках

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

2.4 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
Promass A 300	BA01482D
Promass E 300	BA01484D
Promass F 300	BA01485D
Promass H 300	BA01486D
Promass I 300	BA01487D
Promass O 300	BA01488D
Promass P 300	BA01489D
Promass Q 300	BA01490D
Promass S 300	BA01491D
Promass X 300	BA01492D

-  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

2.5 Зарегистрированные товарные знаки

HART®

Зарегистрированный товарный знак FieldComm Group, Остин, Техас, США

3 Функции и доступность продукта

3.1 Функции продукта

Технология Heartbeat включает в себя диагностические функции, которые реализуются на основе непрерывного самоконтроля, передачи дополнительных измеряемых переменных во внешнюю систему мониторинга состояния и верификации расходомеров в прикладной программе непосредственно в процессе.

Охват проверки, достигаемый при использовании диагностики и верификационных тестов, называется **общая полнота теста** (Total Test Coverage, TTC).

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

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

λ_{TOT} : Доля всех теоретически возможных сбоев

λ_{du} : Интенсивность опасных необнаруженных отказов

Только опасные необнаруживаемые отказы не отслеживаются диагностикой прибора. Такие отказы могут исказить измеренное значение, отображаемое на дисплее, или прервать вывод измеренных значений.

Функции на основе технологии Heartbeat проверяют соблюдение прибором установленных допусков по определенному TTC.

TTC не менее 95%.

 Текущее значение для параметра TTC зависит от конфигурации измерительного прибора и способа его интеграции в измерительную систему. Значения выше приведены для следующих базовых условий:

- Интеграция измерительного прибора: вывод измеренного значения в виде сигнала HART 4...20 mA
- Моделирование неактивно
- Поведение при появлении ошибки: на токовом выходе устанавливается значение **Минимальное значение аварийного сигнала** или **Максимальное значение аварийного сигнала**. Блок коммутации должен идентифицировать оба эти сигнала.
- Параметры настройки поведения диагностики соответствуют заводским настройкам.

3.2 Доступность пакета прикладных программ

Пакет прикладных программ **Heartbeat Verification + Monitoring** можно заказать вместе с прибором.

Впоследствии его можно получить в виде кода активации. За подробной информацией о соответствующем коде заказа обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser или посетите страницу прибора на веб-сайте Endress+Hauser: www.endress.com.

Доступность пакета прикладных программ **Heartbeat Verification + Monitoring** с опцией **ЕВ** можно проверить следующим образом:

- Код заказа с расшифровкой функций и характеристик прибора в транспортной накладной;
- W@M Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer)
Введите серийный номер, указанный на заводской табличке, просмотрите информацию о приборе и проверьте, присутствует ли в коде заказа для раздела "Пакеты прикладных программ" опция **ЕВ** "Heartbeat Verification + Monitoring".
- В меню управления:
Активированные программные опции отображаются в параметре параметр **Обзор опций ПО**.
Эксперт → Система → Администрирование

3.2.1 Код заказа

При заказе вместе с прибором или позднее в качестве комплекта для модернизации: Код заказа для раздела "Пакеты прикладных программ", опция **ЕВ** "Heartbeat Verification + Monitoring"

3.2.2 Активация

Если пакет прикладных программ заказывается отдельно от заказа прибора, то он поставляется в виде комплекта для модернизации.

Этот комплект включает в себя табличку с данными прибора и код активации.

 Для получения подробной информации см. инструкцию по монтажу EA001164D

3.2.3 Доступ

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

4 Системная интеграция

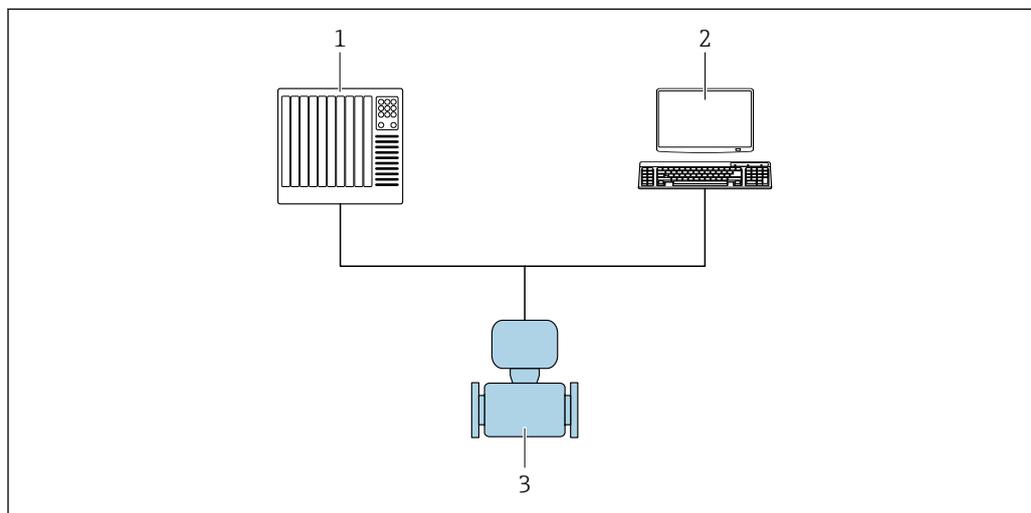
С функциями технологии Heartbeat можно работать как с помощью модуля локального дисплея, так и через цифровые интерфейсы. Использовать эти функции можно в системе управления парком приборов или посредством инфраструктуры автоматизации (например, ПЛК).

Проверка Heartbeat Verification производится через следующие интерфейсы:

- Интерфейс системной интеграции с системой следующего уровня
- Локальное управление
- Служебный интерфейс (CDI-RJ45)
- Интерфейс WLAN

Для успешного запуска проверки и передачи сигнала результата (успешно/неудачно) необходимо, чтобы система следующего уровня взаимодействовала с прибором извне через интерфейс системной интеграции. Запуск проверки с помощью внешнего сигнала состояния и передача результатов в систему следующего уровня через выход сигнала состояния не предусмотрены.

В приборе сохраняются подробные результаты проверки (8 записей данных). Эти результаты можно загрузить из прибора в форме отчета о проверке, используя встроенный веб-сервер прибора.



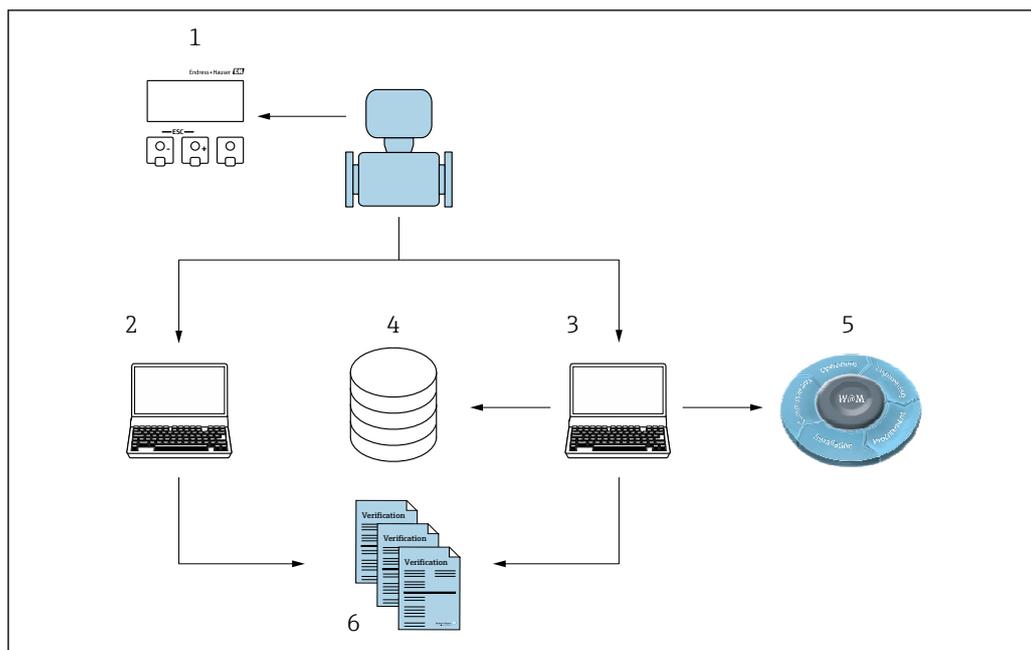
A0020248

- 1 ПЛК
- 2 Система управления парком приборов
- 3 Измерительный прибор

Обмен данными может выполняться автоматически или инициироваться пользователем.



Дополнительную информацию о системной интеграции см. в руководстве по эксплуатации → 6



A0031421

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

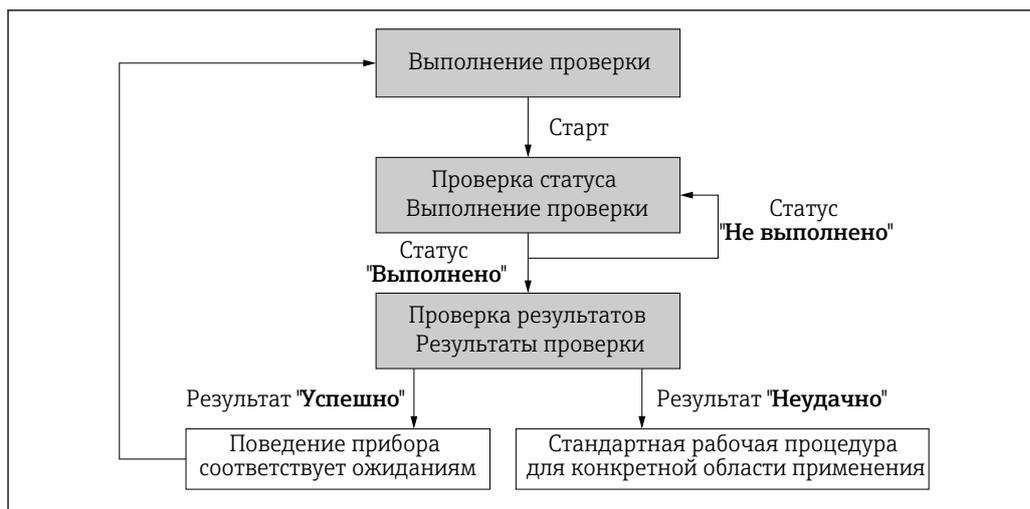
Создание отчетов о проверке поддерживается как веб-сервером, встроенным в измерительный прибор, так и программой для управления приборами Endress+Hauser FieldCare. Кроме того, при наличии DTM проверки расхода FieldCare поддерживает архивирование результатов проверки для создания прослеживаемой документации.

DTM проверки расхода также позволяет выполнять анализ трендов, который включает в себя мониторинг, сравнение и прослеживание результатов проверки для всех операций проверки, выполняемых на приборе.

4.1 Автоматический обмен данными

- Проверка прибора с помощью самодиагностики
- Запуск проверки и считывание ее результатов

Функция проверки, 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 с помощью параметр **Начать проверку**.
 - ↳ Состояние проверки: по окончании проверки значение параметра параметр **Статус** изменяется на **Готово**.

Результат проверки: общий результат проверки отражается в параметре параметр **Полный результат**. В зависимости от результата должны осуществляться различные меры, зависящие от конкретной области и выполняемые системными процедурами – например, при получении результата **Неудачно** активируется аварийный сигнал "Требуется техобслуживание".

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

Heartbeat Monitoring

Конфигурирование мониторинга: необходимо указать, какие контролируемые параметры должны непрерывно выдаваться через интерфейс системной интеграции.

Heartbeat Verification

- Запуск проверки
- Выгрузка, архивирование и документирование результатов проверки с подробными данными о результатах

4.3 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 FIFO¹⁾ – 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.

1) First In – First Out

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)

4.3.1 Управление данными через веб-браузер

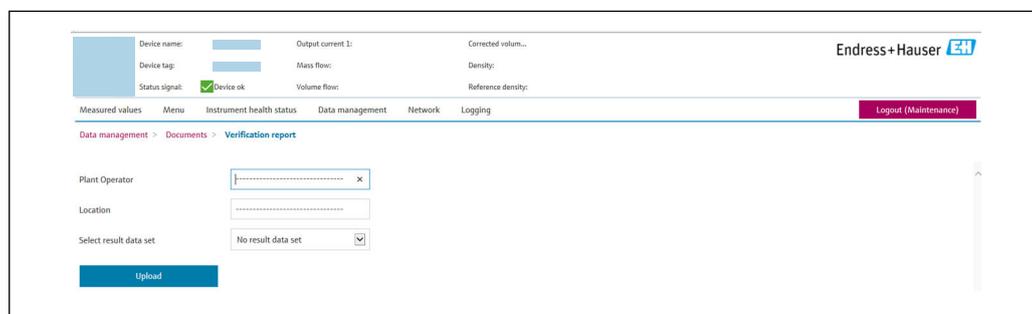
Эксплуатацию и настройку прибора можно осуществлять с помощью веб-браузера благодаря наличию встроенного веб-сервера. Кроме того, он позволяет запрашивать результаты проверки и создавать отчеты о проверке.

Печать отчета о проверке

Отчет о проверке создается в формате PDF.

 Условие: проверка должна быть уже выполнена.

Интерфейс веб-браузера после входа в систему:



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.

4.3.2 Управление данными в Flow Verification DTM

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

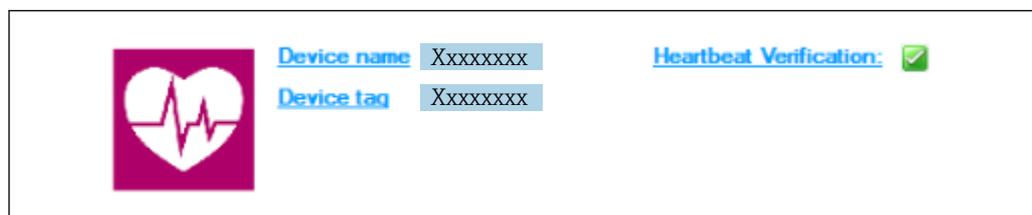
Помимо DeviceDTM, имеется специальный DTM для пакета **Heartbeat Verification** (Flow Verification DTM). Flow Verification DTM предоставляет дополнительные возможности по управлению и визуализации результатов.

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

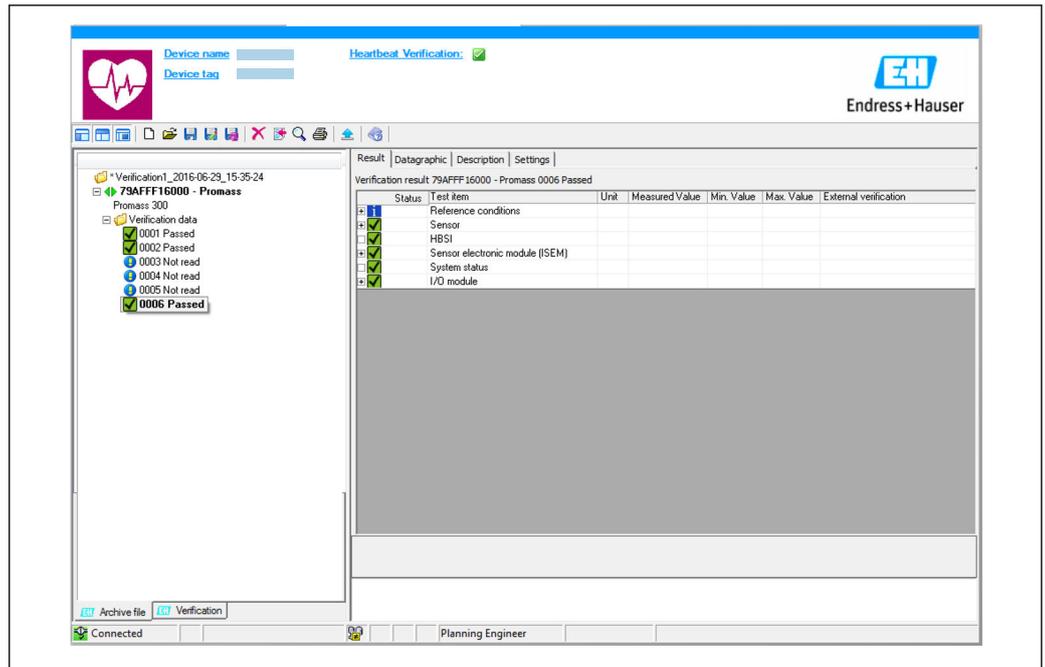


A0031425

- 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.



A0031426

1 Пример графика

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

Результаты проверки

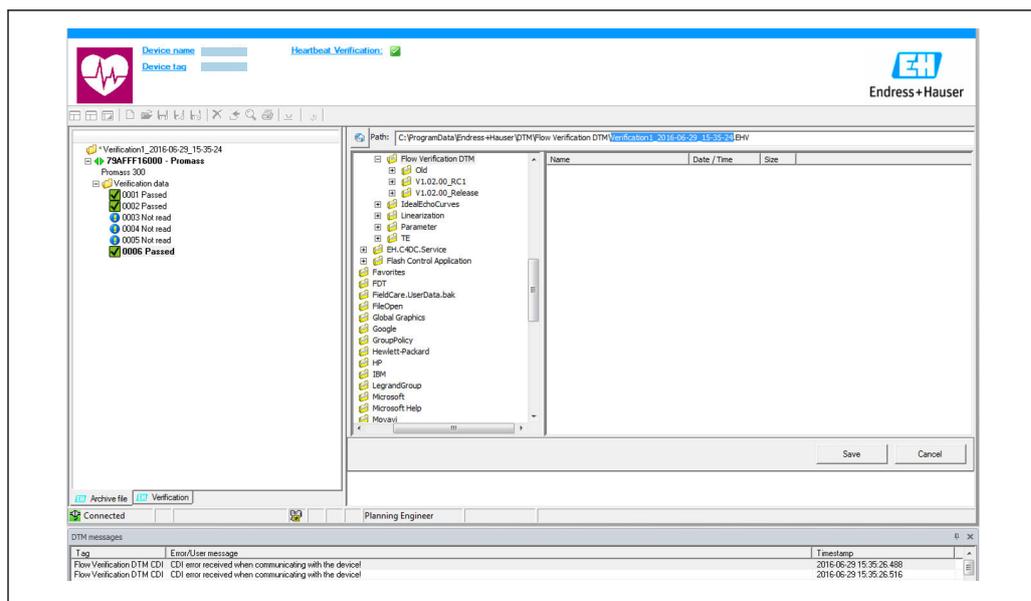
В области данных отображаются подробные данные результатов проверки.

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

2 Пример графика

- ▶ Щелкните значок  или .
 - ↳ Будет создан файл с расширением ".ENV". 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

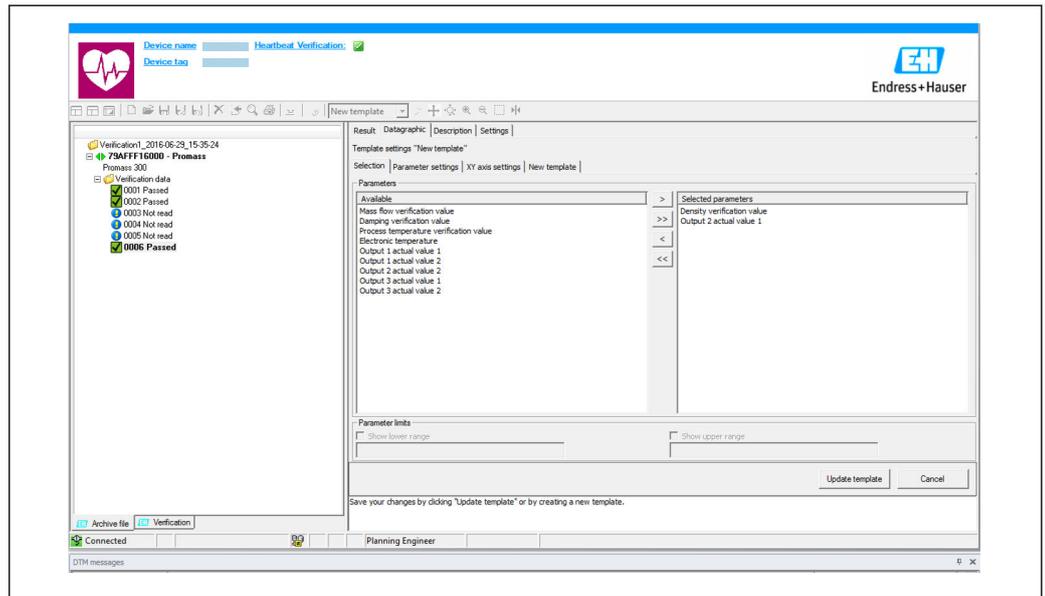
Открытие уже имеющихся архивных файлов.

- ▶ 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

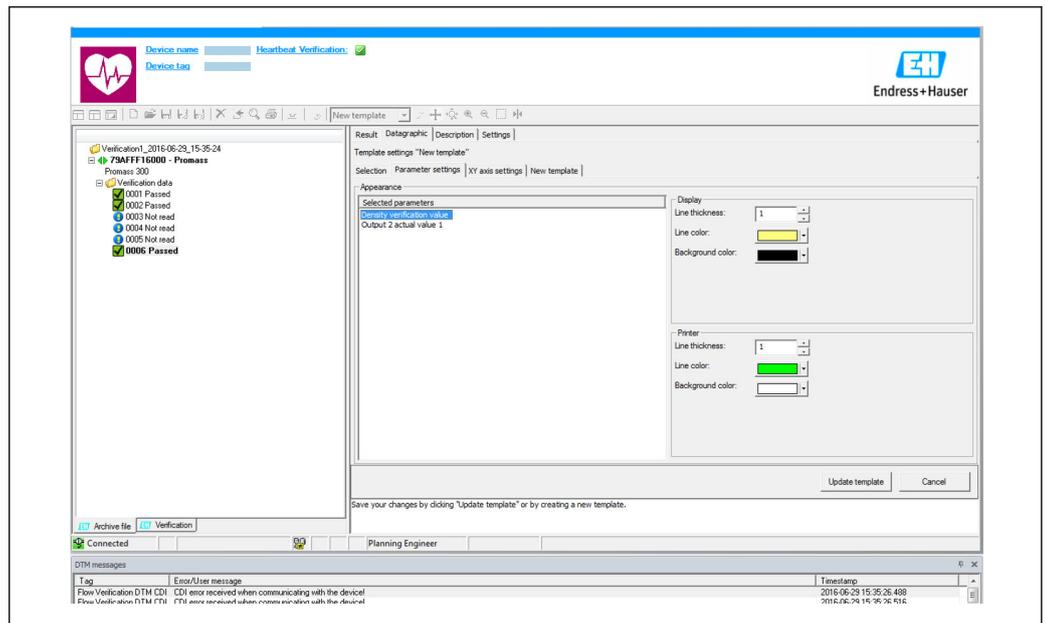


A0031430

3 Пример графика

- Выберите измеряемые переменные из представленного списка.

Визуализация графика

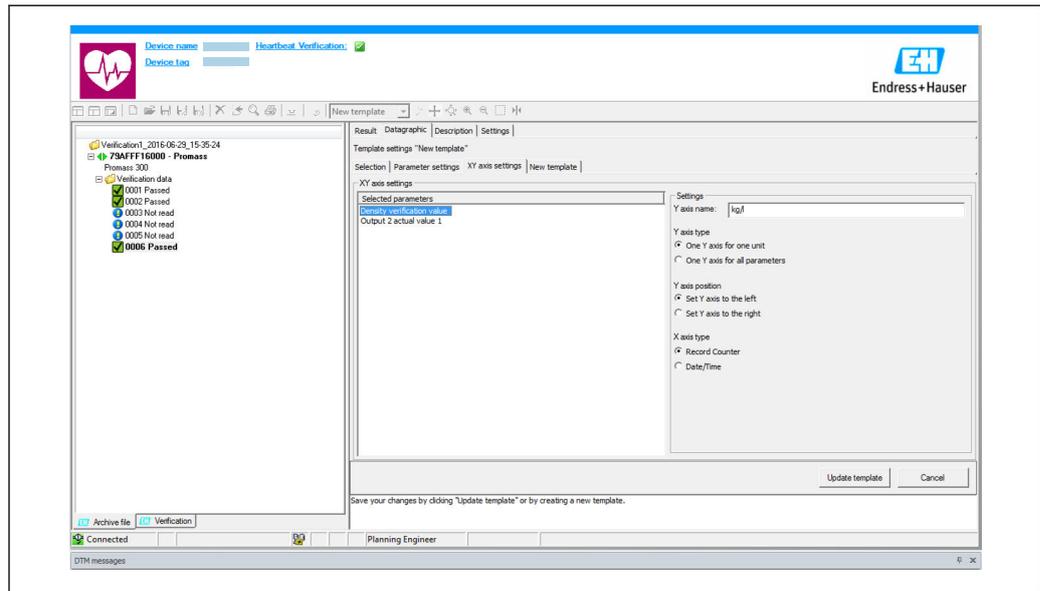


A0031430

4 Пример графика

- Укажите параметры визуализации графика.

Настройка оси Y

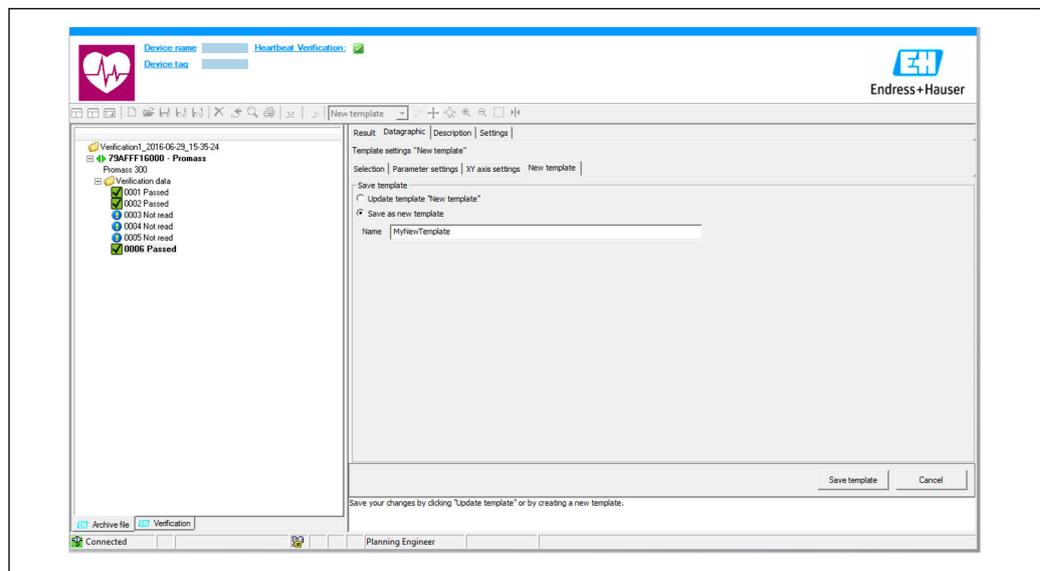


A0031434

5 Пример графика

- Выберите измеряемые переменные для оси Y.

Обновление шаблона или создание нового шаблона

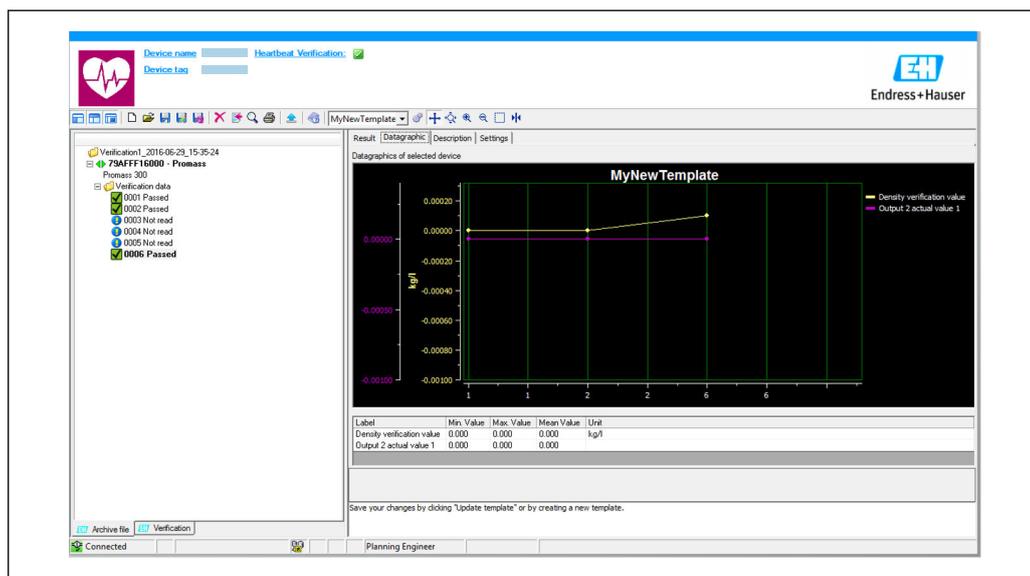


A0031437

6 Пример графика

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

Отображение визуализации тренда



A0031438

7 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.

5 Heartbeat Verification

Функция проверки Heartbeat Verification проверяет функциональность измерительного прибора по запросу и определяет, насколько корректно он работает, а его параметры – на соответствие спецификациям. Проверка дает результат "успешно" или "неудачно". Данные проверки сохраняются в приборе; дополнительно они могут сохраняться в архив на ПК с помощью ПО управления приборами FieldCare. На основе этих данных автоматически создается отчет о проверке, позволяющий документировать ее результаты с обеспечением прослеживания.

Благодаря этим возможностям, функция проверки Heartbeat Verification поддерживает документирование функциональных тестов в соответствии с IEC 61511-1. Подробнее см. в руководстве по функциональной безопасности.

Технология Heartbeat позволяет выполнять проверку Heartbeat Verification двумя способами:

- Внутренняя проверка →  22
Проверка выполняется прибором без ручной проверки внешних измеряемых переменных.
- Внешняя проверка →  25
Проверка предусматривает ввод внешних измеряемых переменных.

5.1 Рабочие характеристики

Проверка Heartbeat Verification выполняется по запросу и дополняет функцию самодиагностики, действующую постоянно, совместно с другими тестами.

При внутренней проверке проверяются следующие входы и выходы:

- Токовый выход 4...20 мА, активный и пассивный
- Импульсный/частотный выход, активный и пассивный
- Токовый вход 4...20 мА, активный и пассивный
- Двойной импульсный выход, активный и пассивный
- Релейный выход

Функция внешней проверки поддерживает проверку следующих модулей выходов:

- Токовый выход 4...20 мА, активный и пассивный
- Импульсный/частотный выход, активный и пассивный

Проверка основывается на эталонах, встроенных в измерительный прибор, прослеживаемых с момента изготовления и выполненных с резервированием.

Heartbeat Verification выполняется по запросу и подтверждает правильность работы функций прибора с установленным общей полнотой теста (TTC).

Подтверждено TÜV Industry Service: **технология Heartbeat** соответствует требованиям к прослеживаемой верификации по DIN EN ISO 9001: 2008 глава 7.6 а) Контроль за оборудованием для мониторинга и измерений.

5.2 Ввод в эксплуатацию

Конфигурация (заводской референс), входящая в состав функции **Heartbeat Verification** 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.

-  **Рекомендация:** при вводе прибора в эксплуатацию выполните первичную проверку. Ее сохраненные результаты будут описывать исходное состояние измерительного прибора в начале его жизненного цикла.

5.2.1 Запись референсных данных

Предусмотрена возможность ручной записи референсных данных, связанных с конкретным оператором и местоположением. Эти референсные данные указываются в отчете о проверке.

 Во время записи референсных данных прибор продолжает работать.

Навигация

Меню "Настройка" → Расширенная настройка → Настройка режима Heartbeat
→ Базовые настройки режима Heartbeat

Навигация

Меню "Эксперт" → Диагностика → Heartbeat → Базовые настройки режима Heartbeat

▶ Базовые настройки режима Heartbeat

Пользователь	→  21
Место	→  21

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Описание	Ввод данных пользователем
Пользователь	Введите наименование оператора предприятия.	Макс. 32 буквенных, цифровых или специальных символов (например, @, %, /)
Место	Введите местоположение.	Макс. 32 буквенных, цифровых или специальных символов (например, @, %, /)

5.3 Эксплуатация

5.3.1 Общие указания

 Функция проверки Heartbeat Verification может без каких-либо ограничений использоваться на измерительном приборе для режима custody-transfer (СТ) во время работы прибора в режиме коммерческого учета.

 Если измерительный прибор используется в области, связанной с обеспечением безопасности, по правилам ГОСТ Р МЭК 61508, то для использования функции **Heartbeat Verification** вначале необходимо деактивировать режим SIL. Более подробную информацию см. в Руководстве по функциональной безопасности.

Первичная проверка

- ▶ При вводе измерительного прибора в эксплуатацию:
Выполните первичную проверку – ее сохраненные результаты будут описывать исходное состояние измерительного прибора в начале его жизненного цикла.

Первичную проверку можно выполнить во внутреннем или внешнем режиме:

- Внутренняя проверка →  22
Проверка выполняется прибором без ручной проверки внешних измеряемых переменных.
- Внешняя проверка →  25
Проверка предусматривает ввод внешних измеряемых переменных.

Поведение прибора и его интерпретация

Если прибор прошел проверку, это означает, что все результаты тестов укладываются в пределы спецификаций. Если коэффициент калибровки и нулевая точка совпадают с заводскими значениями, то можно быть достаточно уверенным, что измерительный прибор отвечает спецификациям по расходу и плотности. Результат проверки всегда должен быть – **Успешно**.

Результат: Неудачно

Один или несколько тестов дали результаты, выходящие за пределы спецификаций.

- Если проверка завершилась с результатом **Неудачно**, рекомендуется сразу повторить ее. Если второй тест даст результат **Успешно**, первый тест можно проигнорировать.
- Также рекомендуется сравнить текущие условия процесса с имевшимися во время предыдущей проверки и определить отклонения. Идеальный вариант для максимального устранения воздействий, связанных с процессом – обеспечить стабильные и четко определенные условия процесса и затем повторить проверку.
- Если проверка завершится с результатом **Неудачно** второй раз, рекомендуется принять следующие меры:
 - Откалибровать измерительный прибор
Преимущество калибровки состоит в том, что состояние измерительного прибора регистрируется полностью "как есть", с определением фактической погрешности измерения.
 - 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.

5.3.2 Внутренняя проверка

Внутренняя проверка выполняется прибором автоматически, без ручной проверки внешних измеряемых переменных.

Поведение диагностики

Диагностическое событие - индикатор проведения внутренней проверки в данный момент:

- Событие диагностическое сообщение  **S302 Проверка прибора активна**
- Заводская настройка: предупреждение.
 - Измерение продолжается.
 - Это событие не влияет на выходные сигналы и сумматоры
- Длительность теста: прибл. 60 сек.

При необходимости поведение диагностики может быть перенастроено пользователем: если уровень события изменен на "аварийный сигнал", вывод измеренного значения прерывается, а выходы сигналов и сумматоры переводятся в заданное аварийное состояние.

Ввод

Выберите следующие параметры для запуска внутренней проверки:

1. Введите дату и время
 - ↳ Параметры параметр **Год, Месяц, День, Час, АМ/РМ и Минута** используются для записи данных вручную во время проверки.

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

2. Перейдите в режим проверки
 - ↳ В разделе параметр **Режим проверки** выберите опция **Внутренняя проверка**

3. Перейдите к запуску теста
 - ↳ В разделе параметр **Начать проверку** выберите опция **Старт**

Появится индикатор выполнения

 Степень завершения проверки отображается во время ее выполнения в % (гистограмма) в разделе параметр **Прогресс**

Просмотр состояния и результата проверки

Состояние и результат проверки отображаются в следующих параметрах:

- Текущее состояние внутренней проверки отображается в параметре параметр **Статус**:
 - Опция **Готово**: проверочный тест завершен.
 - Опция **Занят**: проверочный тест выполняется.
 - Опция **Не выполнено**: проверка на данном измерительном приборе еще не выполнялась.
 - Опция **Неудачно**: не выполнены обязательные условия для выполнения проверки, запуск проверки невозможен (например, ввиду нестабильности параметров процесса)
 -  22.
- Результат проверки отображается в параметре параметр **Полный результат**:
 - Опция **Успешно**: все проверочные тесты пройдены успешно.
 - Опция **Не выполнено**: проверка на данном измерительном приборе еще не выполнялась.
 - Опция **Неудачно**: один или несколько проверочных тестов завершились неудачно
 -  22.
- 
 - Общий результат проверки всегда можно просмотреть в разделе Диагностика
 - Heartbeat → Результаты проверки .
 - Отчет о проверке содержит, помимо общего результата, подробную информацию о результатах проверки (группы тестов и состояние каждого теста) →  37.
 - Если проверка прибора завершилась неудачно, то результаты также сохраняются и вносятся в отчет о проверке. Эта информация упрощает целевой поиск причин ошибок →  22.

Мастер "Выполнение проверки"

Навигация

Подменю "Диагностика" → Heartbeat → Выполнение проверки

▶ Выполнение проверки

Год

→  24

Месяц	→ 📄 24
День	→ 📄 24
Час	→ 📄 25
АМ/РМ	→ 📄 25
Минута	→ 📄 25
Режим проверки	→ 📄 25
Начать проверку	→ 📄 25
Прогресс	→ 📄 25
Измеренное значение	→ 📄 33
Выходное значение	→ 📄 33
Статус	→ 📄 25
Полный результат	→ 📄 25

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Требование	Описание	Ввод данных пользователем / Выбор / Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Год	 Доступно для редактирования, если функция проверки Heartbeat Verification неактивна.	Ввод даты и времени (поле 1): введите год выполнения проверки.	9 до 99	10
Месяц	 Доступно для редактирования, если функция проверки Heartbeat Verification 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 Heartbeat Verification неактивна.	Ввод даты и времени (поле 3): введите день выполнения проверки.	1 до 31 д	1 д

Параметр	Требование	Описание	Ввод данных пользователем / Выбор / Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Час	 Доступно для редактирования, если функция проверки Heartbeat Verification неактивна.	Ввод даты и времени (поле 4): введите час выполнения проверки.	0 до 23 ч	12 ч
AM/PM	 Доступно для редактирования, если функция проверки Heartbeat Verification 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 Heartbeat Verification неактивна.	Ввод даты и времени (поле 6): введите минуту выполнения проверки.	0 до 59 мин	0 мин
Режим проверки	Доступно для редактирования, если функция проверки в данный момент неактивна.	Эта функция используется для выбора режима проверки. Внутренняя: внутренняя проверка выполняется прибором автоматически, без ручной проверки внешних измеряемых переменных.	Внутренняя проверка	Внутренняя проверка
Начать проверку	–	Запуск проверки. Запустите проверку, выбрав опция Старт .	<ul style="list-style-type: none"> ■ Отмена ■ Старт 	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	–	Отображение общего результата проверки.  Подробное описание классификации результатов: → 📄 35	<ul style="list-style-type: none"> ■ Успешно ■ Не выполнено ■ Неудачно 	Не выполнено

5.3.3 Внешняя проверка

При внешней проверке выполняется внутренняя проверка и на выходы прибора выдаются различные измеряемые переменные. В процессе проверки эти измеряемые переменные, например фактическое значение тока на токовом выходе, регистрируются вручную с помощью внешнего измерительного оборудования и вводятся в измерительный прибор. Введенное значение проверяется и сравнивается измерительным прибором на соответствие заводским спецификациям. Отображается результат проверки (Успешно/Неудачно), которое документируется как частичный результат процесса проверки и учитывается в общем результате.

Кроме того, при внешней проверке выходов моделируются предварительно определенные фиксированные сигналы. Эти выходные сигналы не отражают текущее измеренное значение. Для измерения моделируемых сигналов может потребоваться

предварительный перевод вышестоящей системы управления процессом в безопасное состояние. Для выполнения проверки должен быть включен импульсный/частотный/переключающий выход и ему должна быть присвоена измеряемая переменная.

Измеряемые переменные при внешней проверке:

- Выходной ток (токовый выход)
Измеренные значения моделируются расходомером на каждом выходе, физически присутствующем в измерительном приборе. В каждом случае моделируются величины "Низкое значение" и "Высокое значение". Оба значения измеряются на расходомере и вводятся соответственно на экране проверки.
- Выходная частота (импульсный/частотный выход)
Измеренные значения моделируются расходомером на каждом выходе, физически присутствующем в измерительном приборе.
 - Моделируемое значение на частотном выходе: максимальная частота.
 - Моделируемое значение на импульсном выходе: моделируемая частота в зависимости от настроенной ширины импульса.

 Дополнительную информацию о моделировании см. в руководстве по эксплуатации →  6.

Требования к измерительному оборудованию

 Во взрывоопасных зонах разрешается использовать только искробезопасное измерительное оборудование!

Рекомендации по измерительному оборудованию

Погрешность измерения постоянного тока	±0,2 %
Разрешение по постоянному току	10 мкА
Погрешность измерения напряжения постоянного тока	±0,1 %
Разрешение по напряжению постоянного тока	1 мВ
Погрешность измерения частоты	±0,1 %
Разрешение по частоте	1 Гц
Температурный коэффициент	0,0075 %/°C

Подключение измерительного оборудования в измерительной цепи

ОСТОРОЖНО

Опасность травмирования при работе с несертифицированным оборудованием!

- ▶ Искробезопасные цепи разрешается измерять только с помощью сертифицированного и одобренного оборудования.
- ▶ Выходы (пассивные) во взрывоопасной зоне следует подключать только к соответствующим искробезопасным цепям.

Определение назначения клемм выходов

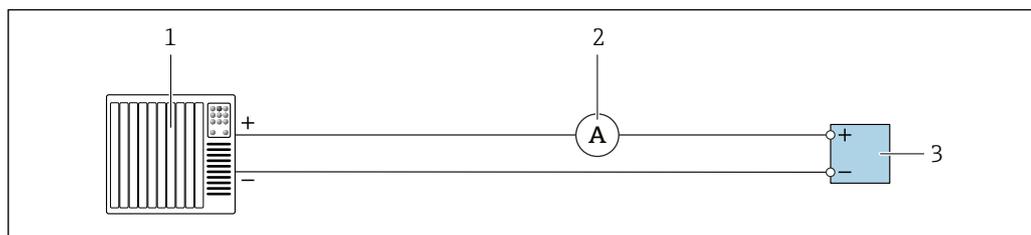
Назначение клемм зависит от конкретного исполнения прибора.

Определение назначения клемм конкретного прибора:

- На наклейке в крышке клеммного отсека
- В меню управления посредством локального дисплея, веб-браузера или управляющей программы
 - Настройка → Конфигурация Вв/Выв → Номера клемм модуля Вв/Выв 1 до n
 - Эксперт → Конфигурация Вв/Выв → Номера клемм модуля Вв/Выв 1 до n

 Для получения дополнительной информации о назначении клемм см. Руководство по эксплуатации прибора →  6

Активный токовый выход



A0033916

8 Внешняя проверка активного токового выхода

- 1 Система автоматизации с токовым выходом (например, ПЛК)
- 2 Амперметр
- 3 Преобразователь

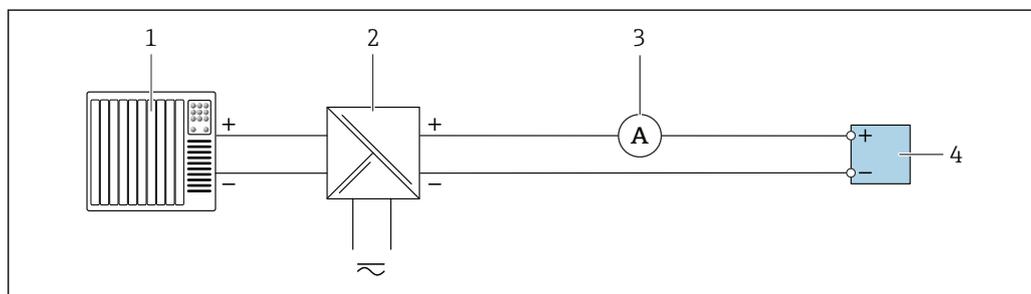
Внешняя проверка активного токового выхода

- ▶ Подключите амперметр к преобразователю, включив его в цепь последовательно.

Если система автоматизации будет отключена, в результате может разорваться измерительная цепь. Как следствие, выполнить измерение будет невозможно. В этом случае выполните следующие действия:

1. Отключите выходные кабели от токового выхода (+ / -) системы автоматизации
2. Закоротите выходные кабели токового выхода (+ / -)
3. Подключите амперметр к преобразователю, включив его в цепь последовательно.

Пассивный токовый выход



A0034466

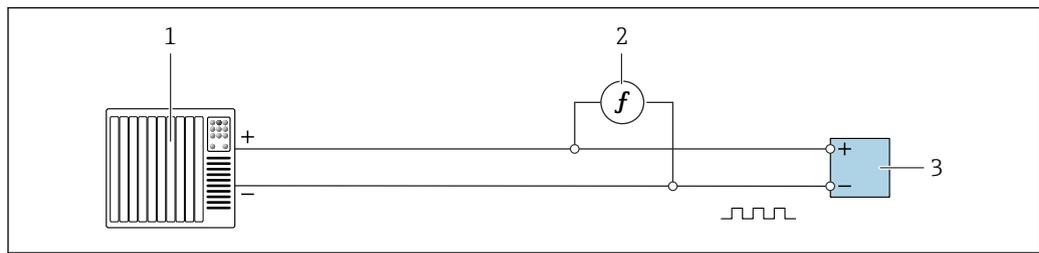
9 Внешняя проверка пассивного токового выхода

- 1 Система автоматизации с токовым входом (например, ПЛК)
- 2 Блок питания
- 3 Амперметр
- 4 Преобразователь

Внешняя проверка пассивного токового выхода

1. Подключите блок питания
2. Подключите амперметр к преобразователю, включив его в цепь последовательно.

Активный импульсный/частотный/переключающий выход



A0033911

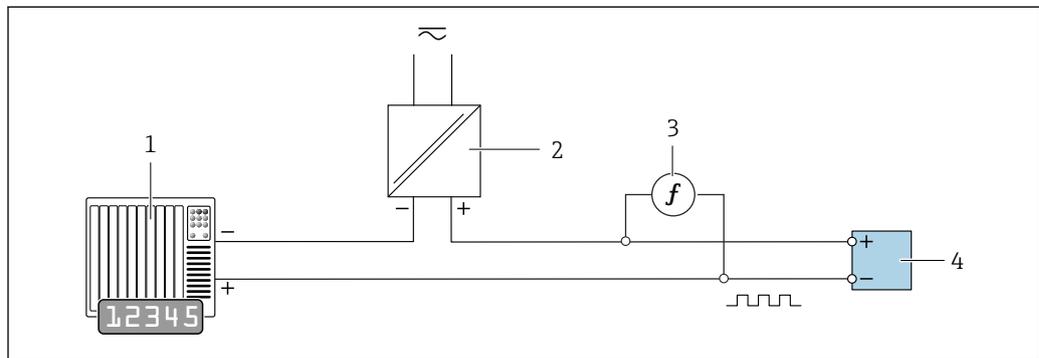
10 Внешняя проверка активного импульсного/частотного/переключения выхода

- 1 Система автоматизации с импульсным/частотным входом (например, ПЛК)
 2 Частотомер
 3 Преобразователь

Внешняя проверка активного импульсного/частотного/переключения выхода

- Подключите частотомер параллельно с импульсным/частотным выходом преобразователя

Пассивный импульсный/частотный/переключения выход



A0034445

11 Внешняя проверка пассивного импульсного/частотного выхода

- 1 Система автоматизации с импульсным/частотным входом (например, ПЛК)
 2 Блок питания
 3 Частотомер
 4 Преобразователь

Внешняя проверка пассивного импульсного/частотного выхода

1. Подключите блок питания
2. Подключите частотомер параллельно с импульсным/частотным выходом преобразователя

Поведение диагностики

Поведение диагностики

Диагностическое событие-индикатор проведения внешней проверки в данный момент:

- На экране попеременно отображается сигнал состояния "С" (Проверка функционирования) и экран рабочего режима:
 В данный момент выполняется проверка прибора.
- В зависимости от исполнения прибора может отображаться индикация различных вариантов поведения диагностики с соответствующими диагностическими кодами. Выход, выбранный в разделе параметр **Начать проверку**, отображается во всех случаях:
 Опция **Выход 1...n низкое значение**, опция **Выход 1...n высокое значение**

Код диагностики	Поведение диагностики	Опции в разделе Начать проверку
C491	Моделир. токовый выход 1 до n активно	Выход 1...n низкое значение Выход 1...n высокое значение
C492	Моделирование частотного выхода 1 до n активно	Частотный выход 1...n
C493	Моделирование импульсного выхода 1 до n активно	Импульсный выход 1...n
C302	Проверка прибора активна	

Следующее диагностическое событие выводится на дисплей (часть 2 внешней проверки) сразу после выбора пункта опция **Старт** в разделе параметр **Начать проверку**:

- Событие диагностическое сообщение **△C302 Проверка прибора активна**
- Заводская настройка: предупреждение.
 - Измерение продолжается.
 - Это событие не влияет на выходные сигналы и сумматоры
- Длительность теста: прибл. 60 сек.

При необходимости поведение диагностики может быть перенастроено пользователем: если уровень события изменен на "аварийный сигнал", вывод измеренного значения прерывается, а выходы сигналов и сумматоры переводятся в заданное аварийное состояние.

 Более подробную информацию о диагностике см. в руководстве по эксплуатации →  6.

Вход

- 
 - В ходе проверки выполняется полная внутренняя проверка.
 - Проверяется корректность введенных и измеренных значений на выходах.
 - Дополнительная внутренняя проверка выходов не производится.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если при проверке не выполнены соединения и амперметр не включен в цепь, внешняя проверка будет невозможна.

- ▶ Перед началом внешней проверки обязательно обеспечьте соединение и включите в цепь амперметр.

Выберите следующие параметры для запуска внешней проверки:

1. Введите дату и время
 - ↳ Параметры параметр **Год, Месяц, День, Час, АМ/РМ и Минута** используются для записи данных вручную во время проверки.
-  Введенные дата и время сохраняются как дополнение к текущему времени выполнения и результатам проверки, а также указываются в отчете о проверке.
2. Перейдите в режим проверки
 - ↳ В разделе параметр **Режим проверки** выберите опция **Внешняя проверка**
3. Введите описание измерительного оборудования, используемого для внешней проверки
 - ↳ В параметре параметр **Информация о внешнем приборе** введите уникальный идентификатор (например, серийный номер) используемого измерительного оборудования (макс. 32 символа).
4. Выберите опцию выхода
 - ↳ В разделе параметр **Начать проверку** выберите, например, опция опция **Выход 1 низкое значение**.

5. Введите измеренное значение

- ↳ В параметре параметр **Измеренное значение** введите значение, отображаемое на внешнем измерительном оборудовании.

6. Повторите шаги 4 и 5 для всех проверяемых опций выходов

- i** Введите измеренные значения в последовательности, соответствующей их индикации.
- Длительность процесса и число выходов зависит от конфигурации прибора, а также от того, включен ли этот выход и является ли он активным или пассивным.
Значение, отображаемое в параметре "Выходные значения", соответствует значению, моделируемому прибором на выбранном выходе. →  26 .

7. Начало проверки

- ↳ В разделе параметр **Начать проверку** выберите опция **Старт**.

Появится индикатор выполнения

- i** Степень завершения проверки отображается во время ее выполнения в % (гистограмма) в разделе параметр **Прогресс**.

Просмотр состояния и результата проверки

Состояние и результат проверки отображаются в следующих параметрах:

- Текущее состояние внутренней проверки отображается в параметре параметр **Статус**:
 - Опция **Готово**: проверочный тест завершен.
 - Опция **Занят**: проверочный тест выполняется.
 - Опция **Не выполнено**: проверка на данном измерительном приборе еще не выполнялась.
 - Опция **Неудачно**: не выполнены обязательные условия для выполнения проверки, запуск проверки невозможен (например, ввиду нестабильности параметров процесса)
→  22.
- Результат проверки отображается в параметре параметр **Полный результат**:
 - Опция **Успешно**: все проверочные тесты пройдены успешно.
 - Опция **Не выполнено**: проверка на данном измерительном приборе еще не выполнялась.
 - Опция **Неудачно**: один или несколько проверочных тестов завершились неудачно
→  22.
- i**
 - Общий результат проверки всегда можно просмотреть в разделе Диагностика → Heartbeat → Результаты проверки .
 - Отчет о проверке содержит, помимо общего результата, подробную информацию о результатах проверки (группы тестов и состояние каждого теста) →  37.
 - Если проверка прибора завершилась неудачно, то результаты также сохраняются и вносятся в отчет о проверке. Эта информация упрощает целевой поиск причин ошибок →  22.

Мастер "Выполнение проверки"

Навигация

Подменю "Диагностика" → Heartbeat → Выполнение проверки

▶ Выполнение проверки

→  31

Месяц	→ 31
День	→ 31
Час	→ 32
АМ/РМ	→ 32
Минута	→ 32
Режим проверки	→ 32
Информация о внешнем приборе	→ 32
Начать проверку	→ 33
Прогресс	→ 33
Измеренное значение	→ 33
Выходное значение	→ 33
Статус	→ 33
Полный результат	→ 33

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Требование	Описание	Ввод данных пользователем / Выбор / Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Год	 Доступно для редактирования, если функция проверки Heartbeat Verification неактивна.	Ввод даты и времени (поле 1): введите год выполнения проверки.	9 до 99	10
Месяц	 Доступно для редактирования, если функция проверки Heartbeat Verification 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 Heartbeat Verification неактивна.	Ввод даты и времени (поле 3): введите день выполнения проверки.	1 до 31 д	1 д

Параметр	Требование	Описание	Ввод данных пользователем / Выбор / Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Час	 Доступно для редактирования, если функция проверки Heartbeat Verification неактивна.	Ввод даты и времени (поле 4): введите час выполнения проверки.	0 до 23 ч	12 ч
AM/PM	 Доступно для редактирования, если функция проверки Heartbeat Verification 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 Heartbeat Verification неактивна.	Ввод даты и времени (поле 6): введите минуту выполнения проверки.	0 до 59 мин	0 мин
Режим проверки	Доступно для редактирования, если функция проверки в данный момент неактивна.	Эта функция используется для выбора режима проверки. Внешняя: аналогична внутренней проверке, но со вводом внешних измеряемых переменных (также см. параметр "Измеренные значения").	Внешняя проверка	Внутренняя проверка
Информация о внешнем приборе	Выполняются следующие условия: <ul style="list-style-type: none"> ▪ В области параметр Режим проверки (→  25) выбран параметр опция Внешняя проверка. ▪ Доступно для редактирования, если функция проверки в данный момент неактивна. 	Введите описание измерительного оборудования, используемого для внешней проверки.	Введите произвольный текст	–

Параметр	Требование	Описание	Ввод данных пользователем / Выбор / Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Начать проверку	–	Запуск проверки. Для выполнения полной проверки выберите параметры по одному. После того, как будут записаны внешние измеренные значения, запустите проверку, выбрав опция Старт .	<ul style="list-style-type: none"> ■ Отмена ■ Выход 1 низкое значение ■ Выход 1 высокое значение ■ Выход 2 низкое значение ■ Выход 2 высокое значение ■ Выход 3 низкое значение ■ Выход 3 высокое значение ■ Частотный выход 1 ■ Импульсный выход 1 ■ Частотный выход 2 ■ Импульсный выход 2 ■ Двойной импульсный выход ■ Старт 	Отмена
Измеренное значение	В пункте параметр Начать проверку (→  25) выбран один из следующих вариантов: <ul style="list-style-type: none"> ■ Выход 1 низкое значение ■ Выход 1 высокое значение ■ Выход 2 низкое значение ■ Выход 2 высокое значение ■ Выход 3 низкое значение ■ Выход 3 высокое значение ■ Частотный выход 1 ■ Импульсный выход 1 ■ Частотный выход 2 ■ Импульсный выход 2 ■ Двойной импульсный выход 	Отображение референсных значений для внешних измеряемых переменных. <ul style="list-style-type: none"> ■ Точковый выход: выходной ток в [мА] ■ Импульсный/частотный выход: выходная частота в [Гц] ■ Двойной импульсный выход: выходная частота в [Гц] 	Число с плавающей запятой со знаком	0
Выходное значение	–	Отображение референсных значений для внешних измеряемых переменных. <ul style="list-style-type: none"> ■ Точковый выход: выходной ток в [мА]. ■ Импульсный/частотный выход: выходная частота в [Гц]. 	Число с плавающей запятой со знаком	0
Прогресс	–	Показывает прогресс процесса.	0 до 100 %	0 %
Статус	–		<ul style="list-style-type: none"> ■ Готово ■ Занят ■ Неудачно ■ Не выполнено 	Не выполнено
Полный результат	–	Отображение общего результата проверки.  Подробное описание классификации результатов: →  35	<ul style="list-style-type: none"> ■ Успешно ■ Не выполнено ■ Неудачно 	Не выполнено

5.3.4 Результаты проверки

Доступ к результатам проверки:

В меню управления посредством локального дисплея, управляющей программы или веб-браузера

– Диагностика → Heartbeat → Результаты проверки

– Эксперт → Диагностика → Heartbeat → Результаты проверки

Навигация

Подменю "Диагностика" → Heartbeat → Результаты проверки

Навигация

Меню "Эксперт" → Диагностика → Heartbeat → Результаты проверки

► Результаты проверки		
Дата/время		→ 📄 34
ID проверки		→ 📄 34
Время работы		→ 📄 34
Полный результат		→ 📄 34
Сенсор		→ 📄 35
HBSI		→ 📄 35
Эл. модуль сенсора (ISEM)		→ 📄 35
Модуль ввода/вывода		→ 📄 35
Статус системы		→ 📄 35

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Требование	Описание	Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Дата/время	Проверка уже выполнена.	Дата и время.	ДД.ММММ.ГГГГ; ЧЧ:ММ	1 января 2010; 12:00
ID проверки	Проверка уже выполнена.	Отображение последовательной нумерации результатов проверки в измерительном приборе.	0 до 65 535	0
Время работы	Проверка уже выполнена.	Указывает время работы прибора до момента начала проверки.	Дни (д), часы (ч), минуты (м), секунды (с)	–
Полный результат	–	Отображение общего результата проверки.  Подробное описание классификации результатов: → 📄 35	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Не выполнено ▪ Неудачно 	Не выполнено

Параметр	Требование	Описание	Интерфейс пользователя	Заводские настройки
Сенсор	В параметре параметр Полный результат отображается опция Неудачно .	Отображение результата для датчика.  Подробное описание классификации результатов: → ⓘ 35	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Не выполнено ▪ Неудачно 	Не выполнено
HBSI	–	Отображение относительного изменения для датчика со всеми компонентами этого датчика.  Подробное описание классификации результатов: → ⓘ 35	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Не выполнено ▪ Неудачно 	Не выполнено
Эл. модуль сенсора (ISEM)	В параметре параметр Полный результат отображается опция Неудачно .	Отображение результата для модуля электроники датчика (ISEM).  Подробное описание классификации результатов: → ⓘ 35	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Не выполнено ▪ Неудачно 	Не выполнено
Модуль ввода/вывода	В параметре параметр Полный результат отображается опция Неудачно .	Отображение результата для модуля ввода/вывода (мониторинга модуля ввода/вывода). <ul style="list-style-type: none"> ▪ Для токового выхода: точность передачи токового сигнала ▪ Для импульсного выхода: точность передачи импульсных сигналов ▪ Для частотного выхода: точность частоты ▪ Токвый выход: точность передачи токового сигнала ▪ Двойной импульсный выход: точность передачи импульсов ▪ Релейный выход: количество циклов переключения  Подробное описание классификации результатов: → ⓘ 35	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Не выполнено ▪ Не подключено ▪ Неудачно 	Не выполнено
Статус системы	В параметре параметр Полный результат отображается опция Неудачно .	Отображение состояния системы. Тестирование измерительного прибора на наличие активных ошибок.  Подробное описание классификации результатов: → ⓘ 35	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Не выполнено ▪ Неудачно 	Не выполнено

Классификация результатов

Отдельные результаты

Результат	Описание
Неудачно	По крайней мере один тест в данной группе тестов дал результаты, выходящие за пределы спецификаций.
Успешно	Результаты всех тестов в данной группе тестов дали результаты, соответствующие спецификациям. Общий результат "Успешно" выдается и в том случае, если какой-либо отдельный тест имеет результат "Проверка не выполнена", а все остальные тесты – результат "Успешно".

Результат	Описание
Не выполнено	Тесты из этой группы тестов не выполнялись. Такой результат может выдаваться, например, если данный параметр недоступен в текущей конфигурации прибора.
Не подключено	Этот результат выдается в случае, если в гнездо не установлен модуль ввода/вывода.
Выкл.	Этот результат отображается в том случае, если в гнездо установлен универсальный модуль и он не сконфигурирован. Эта ситуация эквивалентна состоянию гнезда "деактивировано".

Общие результаты

Результат	Описание
Неудачно	По крайней мере одна группа тестов дала результаты, выходящие за пределы спецификаций.
Успешно	Все группы проверочных тестов дали результаты, соответствующие спецификациям (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".
Не выполнено	Проверка не выполнялась ни по одной группе тестов (результат всех групп тестов "Проверка не выполнена").
Не подключено	Этот результат выдается в случае, если в гнездо не установлен модуль ввода/вывода.
Выкл.	Этот результат отображается в том случае, если в гнездо установлен универсальный модуль (U300) и он не сконфигурирован. Эта ситуация эквивалентна состоянию гнезда "деактивировано".

 Функция **Heartbeat Verification** выполняется по запросу и подтверждает, что прибор работает в пределах установленной погрешности измерений с ²⁾ (TTC) > 95 %. **Технология Heartbeat**, основанная на сравнении с референсом в приборе, имеющими комплектацию с резервированием и прослеживаемыми с момента выпуска с завода, соответствует всем требованиям по прослеживаемой проверке прибора согласно DIN EN ISO 9001:2008.

Группы тестов

Группа тестов	Описание
Датчик	Электрические компоненты датчика (сигналы, цепи и кабели)
HBSI	Электрические, электромеханические и механические компоненты датчика, включая измерительную трубку
Модуль электроники датчика (ISEM)	Электронный модуль для активации и преобразования сигналов датчика

2) общее покрытие теста

Группа тестов	Описание
Модуль ввода/вывода	Результаты проверки модулей ввода и вывода, установленных в измерительном приборе
Состояние системы	Тесты на наличие активных ошибок с поведением диагностики уровня "аварийный сигнал" в измерительном приборе

 Группы тестов и отдельные тесты .

 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 условии, что успешно выполнены все группы тестов. Информация об отдельных тестах приводится в отчете о проверке и результатах конкретной группы тестов, которые можно получить с помощью Flow Verification DTM.

Пределные значения

Неисправность модуля электроники датчика (ISEM)

Вход; выход	Внутренняя проверка	Внешняя проверка
Токовый выход 4...20 мА, активный и пассивный	<ul style="list-style-type: none"> ■ ± 1 % ■ ± 100 мкА (смещение) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Нижнее значение 4 мА: ± 1 % ■ Верхнее значение 20 мА: $\pm 0,5$ %
Импульсный/частотный/релейный выход, активный и пассивный	$\pm 0,05$ %, с циклом 120 с	<ul style="list-style-type: none"> ■ Импульсный: $\pm 0,3$ % ■ Частотный: $\pm 0,3$ %
Токовый вход 4...20 мА, активный и пассивный	<ul style="list-style-type: none"> ■ -20 %: 24 В -20 % = 19,2 В ■ Дополнительно: -5 %: 19,2 В -5 % 	Возможна только внутренняя проверка.
Двойной импульсный выход, активный и пассивный	$\pm 0,05$ %, с циклом 120 с	Возможна только внутренняя проверка.
Релейный выход	Число циклов переключения зависит от аппаратных средств	Возможна только внутренняя проверка.

5.3.5 Подробные результаты проверки

Условия процесса во время проверки и результаты отдельных групп тестов можно получить с помощью Flow Verification DTM.

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

Условия процесса

Для повышения корректности сравнения результатов производится регистрация условий процесса, имевших место во время проверки.

Условия процесса	Описание, диапазон значений
Значение рабочей температуры при проверке	Фактическое измеренное значение температуры среды
Температура электронной части	Текущее измеренное значение температуры электронного модуля в преобразователе

Результаты отдельных групп тестов

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

Датчик

Параметр/отдельный тест	Описание	Результат/ предельное значение	Интерпретация/причина/меры по устранению
Измерительная катушка на входе	Состояние измерительной катушки на входе: поврежден/не поврежден (короткое замыкание/нет замыкания)	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ■ Успешно ■ Неудачно 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Проверьте соединительный кабель между датчиком и преобразователем ▶ Замените датчик
Катушка датчика на выходном патрубке	Состояние датчика на выходном патрубке: поврежден/не поврежден (короткое замыкание/нет замыкания)	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ■ Успешно ■ Неудачно 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Проверьте соединительный кабель между датчиком и преобразователем ▶ Замените датчик
Датчик температуры в измерительной трубке	Состояние датчика температуры в измерительной трубке: поврежден/не поврежден (короткое замыкание/нет замыкания)	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ■ Успешно ■ Неудачно 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Проверьте соединительный кабель между датчиком и преобразователем ▶ Замените датчик
Датчик температуры в несущей трубке (Кроме Promass E)	Состояние датчика температуры в несущей трубке: поврежден/не поврежден (короткое замыкание/нет замыкания)	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ■ Успешно ■ Неудачно 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Проверьте соединительный кабель между датчиком и преобразователем ▶ Замените датчик
Симметрия катушки датчика	Мониторинг амплитуды сигнала между датчиками на входе и на выходе	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ■ Успешно ■ Неудачно 	<p>Указывает на механическое повреждение или помехи работе электронных модулей</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Проверьте соединительный кабель между датчиком и преобразователем ▶ Замените датчик
Частота поперечных колебаний	Мониторинг частоты колебаний измерительной трубки/трубок	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ■ Успешно ■ Неудачно 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Проверьте, не вышло ли значение за пределы рабочего диапазона датчика ▶ Проверьте измерительную трубку на наличие повреждений, например в результате коррозии ▶ Проверьте соединительный кабель между датчиком и преобразователем ▶ Замените датчик
Promass I: режим частоты торсионных колебаний Promass Q: режим частоты второй формы колебаний	Мониторинг частоты колебаний измерительной трубки, режим частоты торсионных колебаний/второй формы колебаний	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ■ Успешно ■ Неудачно 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Проверьте, не вышло ли значение за пределы рабочего диапазона датчика ▶ Проверьте измерительную трубку на наличие повреждений, например в результате коррозии ▶ Проверьте соединительный кабель между датчиком и преобразователем ▶ Замените датчик

HBSI

Параметр/отдельный тест	Описание	Результат/ предельное значение	Интерпретация/причина/меры по устранению
HBSI	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.	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ■ Успешно ■ Неудачно 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Коррозия, истирание и другие повреждения, такие как удары, могут приводить к девиации значения HBSI. Если тест завершился с результатом "Неудачно", то датчик серьезно поврежден и требует проверки. В случае прибора Promass I проверка параметра HBSI также позволяет обнаруживать налипания и отложения в измерительной трубке.

Электронный модуль датчика (ISEM)

Параметр/отдельный тест	Описание	Результат/ предельное значение	Интерпретация/причина/меры по устранению
Напряжение питания	Мониторинг основного напряжения питания электронного модуля датчика Выполнение: мониторинг основного напряжения питания электронного модуля датчика обеспечивает корректность работы системы.	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Неудачно 	Неисправность электронного модуля датчика (ISEM) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Замените электронный модуль датчика (ISEM)
Мониторинг нулевой точки	Тестирование всего тракта прохождения сигнала, амплитуды и нулевой точки.	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Неудачно 	Неисправность электронного модуля датчика (ISEM) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Замените электронный модуль датчика (ISEM)
Эталонная частота	Мониторинг эталонной частоты для измерения расхода и плотности	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Неудачно 	Неисправность модуля электроники датчика (ISEM) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Замените модуль электроники датчика (ISEM)
Референсная температура	Мониторинг измерения температуры	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Неудачно 	Неисправность модуля электроники датчика (ISEM) <ul style="list-style-type: none"> ▶ Замените модуль электроники датчика (ISEM)

Состояние системы

Параметр/отдельный тест	Описание	Результат/ предельное значение	Интерпретация/причина/меры по устранению
Состояние системы	Мониторинг состояния системы	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Неудачно ▪ Не выполнен 	Системная ошибка при выполнении проверки. <ul style="list-style-type: none"> ▶ Проверьте диагностические события в журнале регистрации событий.

Модуль ввода/вывода

Параметр/отдельный тест	Описание	Результат/ предельное значение	Интерпретация/причина/меры по устранению
Выход 1...n	Результаты проверки всех модулей ввода и вывода, установленных в измерительном приборе → 20	Без диапазона значений <ul style="list-style-type: none"> ▪ Успешно ▪ Неудачно ▪ Не выполнен Предельные значения: → 37	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Проверьте кабели и их соединения, проверьте нагрузку (токовый выход) ▶ Замените модуль ввода/вывода

5.3.6 Экспортируйте отчет о проверке

Результаты проверки можно задокументировать в форме отчета о проверке, получаемого через веб-сервер или управляющую программу 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

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 выполнения (название) 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 датчика

- Информация о коэффициенте калибровки и скомпенсированном коэффициенте калибровки для датчика

- 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 проверки.

- Дата и время, введенные вручную, сохраняются в измерительном приборе как дополнение к текущему времени выполнения, а также указываются в отчете о проверке.

- Режим проверки: внутренняя или внешняя проверка

- Результат проверки

- Общий результат проверки: проверка является пройденной только в том случае, если успешно пройдены все группы тестов.

- Результаты выполнения групп тестов приводятся на второй странице отчета

Вторая страница содержит информацию по результатам выполнения всех групп тестов.

Для того, чтобы отчет о проверке был действительным, на исследуемом измерительном приборе должна быть активирована функция **Heartbeat Verification** 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

Plant operator:

Device information

Location	Location 14
Device tag	M-745
Module name	ProXX
Nominal diameter	DNxx
Device name	ProXX
Order code	8F3B25-725
Serial number	1234567890
Firmware version	01.01.00



Calibration

Calibration factor	2.10
Compensated calibration factor	10

Verification information

Operating time (counter)	12d15h32min12s
Date/time (manually recorded)	02.10.2017/12:00
Verification ID	17
Verification mode	External verification

Overall verification result*

Passed Details see next page

*Result of the complete device functionality test via Heartbeat Technology

Confirmation

Heartbeat Verification verifies the function of the flowmeter within the specified measuring tolerance, over the useful lifetime of the device, with a total test coverage > 94 %, and complies with the requirements for traceable verification according to DIN EN ISO 9001:2008 - Section 7.6 a. (attested by TÜV-SÜD Industrieservices GmbH)

Notes

Date

Operator's signature

Inspector's signature

www.endress.com

Device DTM

Page 1

A0031154-RU

12 Пример отчета о проверке (страница 1)

Остальные страницы отчета о проверке содержат информацию об отдельных группах тестов и результаты выполнения этих групп тестов.

 Отдельные группы тестов и описание отдельных тестов:

Verification report



 People for Process Automation

Plant operator

Device identification and verification identification

Serial number	452633345	
Device tag	M-745	
Verification ID	17	



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
HBSI	
Sensor electronic module (ISEM)	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Supply voltage	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Zero point tracking of signal path	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Reference clock	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Reference temperature measuring circuit	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
System status	
I/O module	<input checked="" type="checkbox"/> Passed
Input/output 1	<input checked="" type="checkbox"/> Passed*
Input/output 2	<input checked="" type="checkbox"/> Passed*
Input/output 3	<input checked="" type="checkbox"/> Passed*

*External verification

Information about the external verification

Fluke 2354, Cal: 10.03.2015, F. Maier

www.endress.com
Device DTM
Page 2

A0031155-RU

 13 Пример отчета о проверке (страница 2)

 Комментарии сотрудника, выполнявшего проверку, приводятся в поле "Информация о внешней проверке". Кроме того, при выполнении внешней проверки рекомендуется использовать информацию о типе и серийном номере внешнего испытательного оборудования.

 Управление данными посредством веб-сервера и FieldCare (DTM проверки расхода): →  12

5.3.7 Интерпретация и использование результатов проверки

Функция **Heartbeat Verification** задействует функцию самоконтроля расходомеров Proline для проверки функций измерительного прибора. В процессе проверки в системе проводится анализ компонентов измерительного прибора на соответствие заводским спецификациям. В тестирование включается датчик и электронные модули.

В отличие от калибровки расхода, охватывающей весь измерительный прибор и оценивающей точность измерения расхода напрямую (основная измеряемая переменная), функция **Heartbeat Verification** проверяет работу только измерительного тракта 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.

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 спецификациям по расходу с общим охватом испытаний 100 % возможно только путем проверки основной измеряемой переменной (расхода) посредством повторной калибровки или подтверждения значения.
- Функция **Heartbeat Verification** выполняется по запросу и подтверждает, что прибор работает в пределах установленной погрешности измерений с ³⁾ (TTC) > 95 %.

Рекомендуемый порядок действий в случае, если проверка завершилась с результатом **Неудачно**:

Если проверка завершилась с результатом **Неудачно**, вначале рекомендуется повторить ее.

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

Рекомендуемые действия по исправлению в случае, если проверка завершилась с результатом **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.



Более подробную информацию о диагностике см. в руководстве по эксплуатации → 6.

3) общим охватом испытаний

6 Heartbeat Monitoring

Функция мониторинга Heartbeat Monitoring реализует непрерывную выдачу измеренных значений на выход для контроля во внешней системе мониторинга состояния, что позволяет обнаруживать изменения в процессе на ранней стадии. Измеряемые переменные интерпретируются системой мониторинга состояния. Получаемая в результате информация облегчает управление операциями техобслуживания и оптимизации процессов. Мониторинг состояния может применяться, например, для обнаружения отложений, отслеживания износа в результате коррозии.

6.1 Ввод в эксплуатацию

При вводе прибора в эксплуатацию производится присвоение измеряемых переменных, подлежащих мониторингу, определенным выходам. После ввода в эксплуатацию контролируемые измеряемые переменные выдаются на выходы непрерывно.

Активация и деактивация функции мониторинга

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

→  48

6.1.1 Описание измеряемых переменных/параметров для мониторинга

Перечисленные ниже измеряемые переменные, связанные с мониторингом, можно присваивать различным выходам измерительного прибора, через которые они будут передаваться в систему мониторинга состояния.

 Некоторые измеряемые переменные доступны только при условии, что в измерительном приборе активирован пакет прикладных программ **Heartbeat Verification + Monitoring**.

Измеряемая переменная	Описание	Диапазон значений
Температура электроники	Температура электронного модуля в установленном системном модуле	-50 до +90 °C ¹⁾
Ток возбудителя 0	Ток возбуждения измерительной трубки/трубок в мА	±100 мА
Ток возбудителя 1 ²⁾	Ток возбуждения измерительной трубки в режиме второй формы крутильных колебаний, в мА	±100 мА
Колебания частоты 0	Отклонение частоты колебаний измерительной трубки/трубок	¹⁾
Колебания частоты 1 ²⁾	Отклонение частоты колебаний измерительной трубки в режиме второй формы торсионных колебаний	¹⁾
HBSI	Отклонение HBSI от эталонного значения в %.	±4 %
Флуктуация затухания колебаний 0	Отклонение механического затухания колебаний измерительной трубки/трубок	¹⁾
Флуктуация затухания колебаний 1 ²⁾	Отклонение механического затухания колебаний измерительной трубки в режиме второй формы торсионных колебаний	¹⁾

Измеряемая переменная	Описание	Диапазон значений
Амплитуда колебаний 0	Относительная амплитуда механических колебаний измерительной трубки/трубок в % от целевого значения	0 до 100 %  В некоторые моменты может превышать > 100%.
Амплитуда колебаний 1 ²⁾	Относительная амплитуда механических колебаний измерительной трубки в режиме второй формы торсионных колебаний, в % от целевого значения	0 до 100 %  В некоторые моменты может превышать > 100%.
Частота колебаний 0	Частота колебаний измерительной трубки/трубок в Гц	¹⁾
Частота колебаний 1 ²⁾	Частота колебаний измерительной трубки в режиме второй формы торсионных колебаний, в Гц	¹⁾
Демпфирование колебаний 0	Механическое затухание колебаний измерительной трубки/трубок в А/м	0 до 100 000 ¹⁾
Демпфирование колебаний 1 ²⁾	Механическое затухание колебаний измерительной трубки в режиме второй формы торсионных колебаний, в А/м	0 до 100 000
асимметрия сигнала	Относительная девиация амплитуды сигнала между датчиками на входе и на выходе в %	0 до 25 %
Температура рабочей трубки ³⁾	Температура проточной трубки датчика в установленном системном модуле	Зависит от температуры среды. -200 до +350 °C

- 1) Зависит от типа, исполнения и номинального диаметра датчика
- 2) Доступно только в приборах Promass I и Q
- 3) Недоступно для Promass E

6.1.2 Мониторинг HBSI

Обеспечивает мониторинг параметр **HBSI** (→  46) (Heartbeat Sensor Integrity). Этот параметр предназначен для мониторинга датчика (в том числе измерительной трубки, электродинамических сенсорных элементов, системы возбуждения, кабелей и т.д.) на появление изменений, способных вызвать отклонения при измерении расхода и плотности.

В приборах Promass I мониторинг HBSI доступен всегда.

Для всех остальных датчиков мониторинг HBSI доступен периодически. Эту функцию необходимо включить при вводе прибора в эксплуатацию, поскольку в ней используется дополнительная измеряемая переменная.

Активация и деактивация мониторинга HBSI

Навигация

Меню "Настройка" → Расширенная настройка → Настройка режима Heartbeat
→ Heartbeat Мониторинг

▶ Heartbeat Мониторинг

Активировать мониторинг

→  46

HBSI cycle time

→  46

Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Требование	Описание	Выбор / Ввод данных пользователем	Заводские настройки
Активировать мониторинг	–	Активируйте мониторинг, чтобы включить циклическую передачу измеренного значения HBSI.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Выключено ■ Time-controlled HBSI 	Выключено
HBSI cycle time	Выбрана опция опция Time-controlled HBSI в параметре параметр Активировать мониторинг . Недоступно в приборах Promass I и Promass Q.	Этот параметр может использоваться для установки длительности цикла определения измеренного значения HBSI.	0,5 до 4 320 ч	12 ч

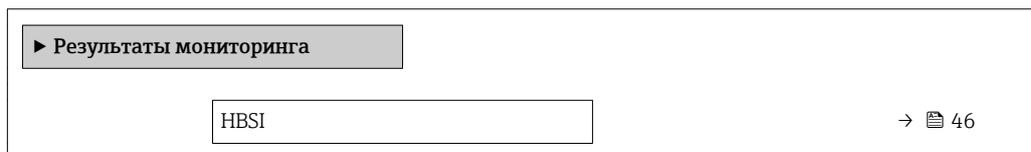
Отображение HBSI

Текущее значение параметр **HBSI** (→  46) непрерывно выводится в меню "Эксперт".

 Если измерительный прибор снабжен локальным дисплеем, можно также настроить вывод этого значения на дисплей.

Навигация

Подменю "Диагностика" → Heartbeat → Результаты мониторинга



Обзор и краткое описание параметров

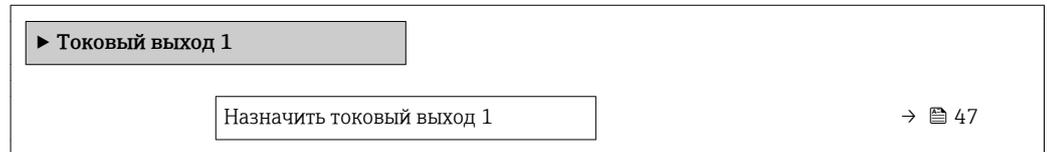
Параметр	Описание	Интерфейс пользователя	Заводские настройки
HBSI	Отображение относительного изменения параметров датчика в целом, включая все его электрические, механические и электромеханические компоненты, расположенные в корпусе датчика (в том числе измерительную трубку, электродинамические сенсорные элементы, систему возбуждения, кабели и т.д.), в % от эталонного значения.	Число с плавающей запятой со знаком	0,,4 %

6.1.3 Настройка выходов и локального дисплея

При наличии пакета прикладных программ "Heartbeat Verification + Monitoring" доступны дополнительные измеряемые переменные.

Пример: настройка токового выхода**Навигация**

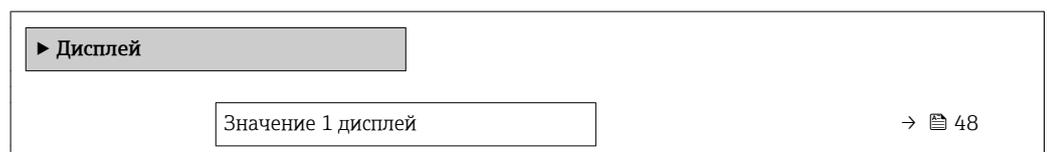
Меню "Настройка" → Токовый выход

**Обзор и краткое описание параметров**

Параметр	Описание	Выбор	Заводские настройки
Назначить токовый выход 1 до n	Выберите переменную для токового выхода.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Выключено ■ Массовый расход ■ Объемный расход ■ Скорректированный объемный расход ■ Плотность ■ Эталонная плотность ■ Температура ■ Температура рабочей трубы ■ Температура электроники ■ Частота колебаний 0 ■ Частота колебаний 1 ■ Амплитуда колебаний 0 ■ Амплитуда колебаний 1 ■ Колебания частоты 0 ■ Колебания частоты 1 ■ Демпфирование колебаний 0 ■ Демпфирование колебаний 1 ■ Флуктуация затухания колебаний 0 ■ Флуктуация затухания колебаний 1 ■ асимметрия сигнала ■ Ток возбудителя 0 ■ Ток возбудителя 1 ■ HBSI ■ Давление 	Массовый расход

Пример: настройка локального дисплея**Навигация**

Меню "Настройка" → Дисплей



Обзор и краткое описание параметров

Параметр	Описание	Выбор	Заводские настройки
Значение 1 дисплей	Выберите измеренное значение, отображаемое на локальном дисплее.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Массовый расход ■ Объемный расход ■ Скорректированный объемный расход ■ Плотность ■ Эталонная плотность ■ Температура ■ Температура рабочей трубы ■ Температура электроники ■ Частота колебаний 0 ■ Частота колебаний 1 ■ Амплитуда колебаний 0 ■ Амплитуда колебаний 1 ■ Колебания частоты 0 ■ Колебания частоты 1 ■ Демпфирование колебаний 0 ■ Демпфирование колебаний 1 ■ Флуктуация затухания колебаний 0 ■ Флуктуация затухания колебаний 1 ■ асимметрия сигнала ■ Ток возбудителя 0 ■ Ток возбудителя 1 ■ HBSI ■ Сумматор 1 ■ Сумматор 2 ■ Сумматор 3 ■ Токовый выход 1 ■ Токовый выход 2 * ■ Токовый выход 3 * ■ Токовый выход 4 * ■ Давление 	Массовый расход

* Видимость зависит от опций заказа или настроек прибора

6.2 Применение

Преимущества функции **Heartbeat Monitoring** напрямую связаны с выбором записанных данных и их интерпретацией. Правильная интерпретация данных критически важна для того, возникла ли проблема, и как и когда следует запланировать или выполнить техобслуживание (для этого необходимо хорошее знание области 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 Monitoring позволяет передавать на выходы дополнительные измеренные значения, непрерывно контролируемые в процессе мониторинга системой мониторинга состояния.

Мониторинг состояния – это слежение за определенными измеряемыми переменными, по которым можно обнаруживать изменение точности измерительного

прибора из-за воздействий со стороны процесса. 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 Monitoring** имеют ряд параметров, оптимально подходящих для мониторинга конкретных воздействий, характерных для определенных областей применения:

- Образование налипаний на датчике
- 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 конкретной области применения.

6.2.1 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.
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 мониторинга температуры процесса.
Демпфирование колебаний	Отклонение от референсного состояния может быть вызвано изменением затухания колебаний измерительной трубки, например вследствие механических изменений (образования пленок, налипаний или загрязнений).
Асимметричность сигнала	Отклонение указывает на истирание или коррозию.
Отклонение частоты	Отклонение частоты указывает на быстрое изменение условий процесса, например содержание газа в жидкой среде или влаги в газовой среде.
Отклонение значений затухания в трубке	Отклонение значений затухания в трубке указывает на быстрое изменение условий процесса, например содержание газа в жидкой среде.

Параметр мониторинга	Возможные причины отклонения
HBSI	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 образовании отложений/налипаний, загрязнений на датчике: или В случае истирания или коррозии датчика: Проверьте датчик, при необходимости очистите измерительную трубку ■ В случае механического повреждения или износа датчика и катушек возбуждения: замените датчик
Температура электронного модуля	Рост значения указывает на высокую температуру окружающей среды или проникновение тепла от процесса, например, из-за условий монтажа (ненадлежащая изоляция трубопровода).

Навигация

Меню "Диагностика" → Heartbeat → Результаты мониторинга

Навигация

Меню "Эксперт" → Диагностика → Heartbeat → Результаты мониторинга

▶ Результаты мониторинга

HBSI

6.2.2 Описание измеряемых переменных для мониторинга

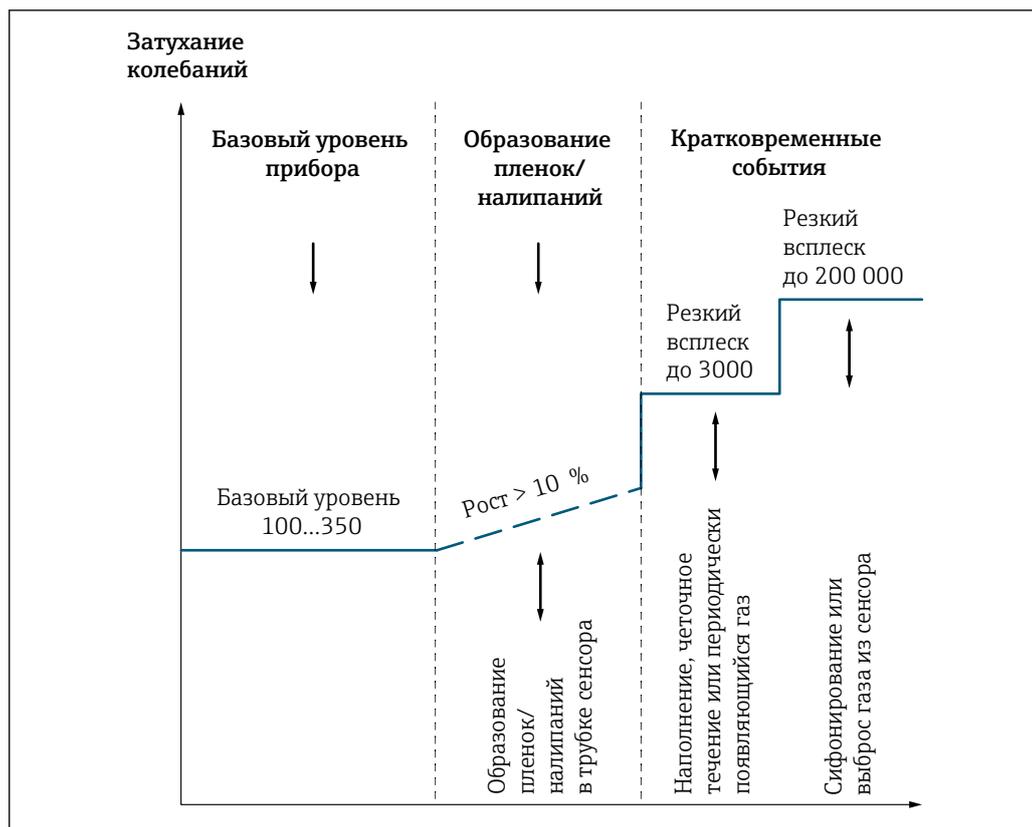
Демпфирование колебаний

Параметр Демпфирование колебаний – это индикатор состояния колебательной системы. Изменение значения Демпфирование колебаний в стандартных условиях указывает на механические изменения в измерительной трубке, в том числе из-за образования пленок, налипаний или загрязнений. Кроме того, оно может указывать на наличие многофазной среды. Диапазон типовых значений составляет от 70 до, в ряде случаев, более 500 000, например в процессах с многофазными жидкостями.

Изменения значения Демпфирование колебаний 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, приводящие к резким колебаниям значения Демпфирование колебаний и происходящие, например, под воздействием многофазной жидкости.

Текущее значение Демпфирование колебаний выдается в виде абсолютного значения и зависит от области применения. Исходное значение затухания колебаний (значение в момент ввода в эксплуатацию) необходимо зафиксировать и в дальнейшем использовать как референсное значение для мониторинга в системе мониторинга состояния. Текущее измеренное значение всегда оценивается в сравнении с этим референсным значением.



A0020284-RU

14 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 стойкому изменению параметров затухания колебаний.
- Случайные резкие всплески значений затухания колебаний происходят из-за кратковременных воздействий процесса вследствие наличия увлеченного газа, при наполнении или опустошении труб и т.д.

Колебания частоты

Измеряемая переменная Колебания частоты выдается 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.

Целостность датчика (HBSI)

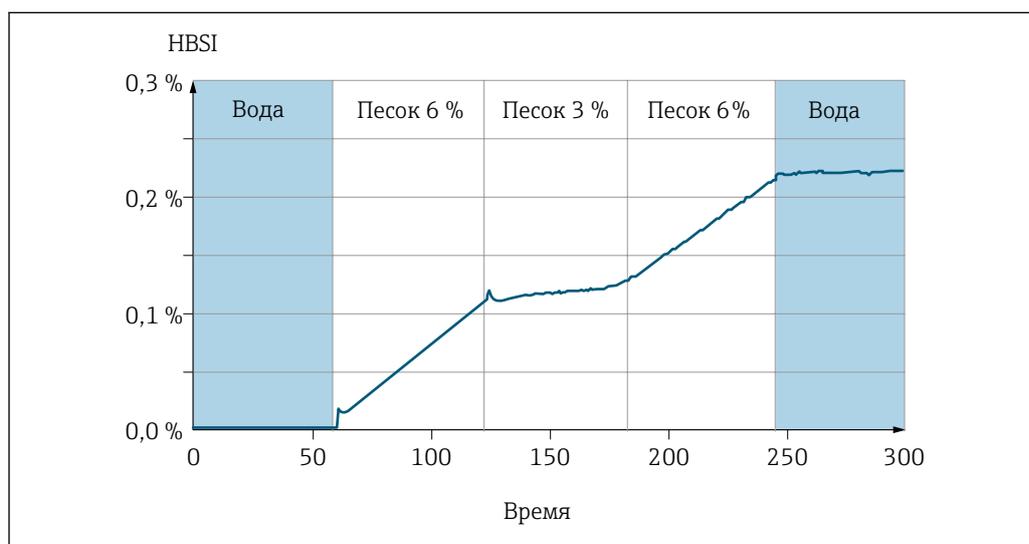
Функция HBSI (**H**eart**b**eat **S**ensor **I**ntegrity) работает на основе эталонных значений, записанных при калибровке расходомера на заводе. Это заводское эталонное состояние хранится в расходомере в фиксированном виде и используется в качестве эталонной точки для функций **Heartbeat Monitoring** и **Heartbeat Verification**.

Любое отклонение параметр HBSI (→ 46) 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. Оно может быть вызвано чрезмерным механическим или термическим напряжением датчика и его повышенным износом (таким как коррозия или истирание). В случае Promass I причиной отклонения также может быть образование налипаний на измерительной трубке.

Пример применения

В следующем примере иллюстрируется чувствительность параметр **HBSI** (→  46) в случае истирания датчика под воздействием процесса. Расходомер Promass производит измерение смеси песка и воды. Исходные условия (вода) видны в первом сегменте измерения. Песководяные смеси с содержанием песка 3 или 6% по массе приводят к истиранию измерительной трубки. В условиях процесса с содержанием песка 6% наблюдается непрерывное изменение параметр **HBSI** (→  46). Это означает, что такое условие процесса непрерывно изнашивает датчик.



 15 Истирание Promass I

Параметр параметр **HBSI** (→  46) подходит для диагностики коррозии и истирания датчика. Отказ датчика вероятен только в том случае, если значение отклонится от эталонного более чем на 8%. На заводе в приборе программируется выдача предупреждения в момент, когда отклонение от эталонного значения достигает 4%. Это позволяет гарантированно обнаруживать воздействие процесса и предотвратить внезапный отказ датчика.

асимметрия сигнала

Параметр асимметрия сигнала определяется на основе разности амплитуд колебаний на входе и выходе измерительной трубки. Как правило, коррозия или истирание измерительной трубки распределяется по ее длине неравномерно. 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.). Изменение значения асимметрия сигнала может быть следствием коррозии, или, в частности, истирания кориолисового датчика.

6.2.3 Описание типовых областей применения

Образование пленки или налипаний в измерительной трубке

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

Используемые параметры мониторинга:

- Демпфирование колебаний
Демпфирование колебаний представляет собой число, равное отношению тока возбуждения к амплитуде колебаний трубок. Образование пленки или налипания в измерительной трубке заметно влияет на это значение. Примечание: на значение Демпфирование колебаний также влияет плотность жидкости и наличие пузырей газа в жидкой среде.
- HBSI (→  46)
В случае прибора Promass I проверка параметра параметр **HBSI** (→  46) также позволяет обнаруживать налипания и отложения в измерительной трубке. Отклонение от базового значения зависит от твердости налипания в измерительной трубке.
- Плотность
Механические изменения в трубках вызывают сдвиг резонансной частоты. Образование налипания и отложений приводит к снижению резонансной частоты. Как следствие, измеренное значение плотности возрастает относительно референсного значения. Примечание: достоверное сравнение с референсным значением требует обеспечения эталонных условий, т.е. среды с известной плотностью или пустой измерительной трубки.

Коррозия или истирание в измерительной трубке

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

Используемые параметры мониторинга:

- HBSI (→  46)
Рост значения параметр **HBSI** (→  46) четко указывает на повышенный износ датчика вследствие коррозии или истирания.
- Асимметрия датчиков
Как правило, коррозия или истирание измерительной трубки распределяется по ее длине неравномерно. 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.). Изменение значения асимметрии датчиков может быть следствием коррозии или истирания кориолисового датчика.
- Плотность
Механические изменения в трубках вызывают сдвиг резонансной частоты. Если произошло изменение плотности относительно референсного значения, это может указывать на эрозию или коррозию измерительных трубок. Примечание: достоверное сравнение с референсным значением требует обеспечения эталонных условий, т.е. среды с известной плотностью или пустой измерительной трубкой.

Применение в многофазных жидкостях

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

- Увлеченный воздух в жидкости
- Влажный газ

Используемые параметры мониторинга:

■ Колебания частоты

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. В процессах с газосодержащими жидкостями отслеживание параметра Колебания частоты позволяет надежно обнаруживать влажный газ, поскольку отклонения частоты указывают на неоднородность жидкости.

■ Демпфирование колебаний и Флуктуация затухания колебаний

Рост затухания колебаний в сочетании с быстрым изменением значения Демпфирование колебаний указывает на возникновение многофазных условий в процессе (в частности, содержание газа в жидкой среде), поскольку эти условия вызывают усиление затухания колебаний измерительной трубки. Изменение значения Демпфирование колебаний происходит вследствие изменения концентрации газа и распределения газа в жидкости.

www.addresses.endress.com
