

**Руководство по безопасности**

20004482, Ред. ВВ

Июнь 2014 г.

# **Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700**

Руководство по безопасности для  
приборных систем безопасности (ПСБ)





# Содержание

1	Список терминов и сокращений .....	1
2	Документы для справки .....	1
3	Использование и обслуживание расходомера .....	2
3.1	Коммуникационные устройства .....	2
3.2	Установка и ввод в эксплуатацию .....	2
3.3	Настройки параметров уровня безопасности .....	2
3.4	Проверочные испытания .....	3
3.5	Ремонт и замена .....	5
3.6	Обновление встроенного программного обеспечения .....	5
4	Эксплуатационные ограничения .....	5
4.1	Точность согласно нормам безопасности .....	5
4.2	Диагностическое время отклика .....	5
4.3	Время запуска .....	5
4.4	Данные о надежности и предельный срок службы .....	5
4.5	Предельные условия окружающей среды .....	6
4.6	Пределы применения .....	6
5	Специалист по безопасности продукции .....	6



## 1 Список терминов и сокращений

<b>Безопасность</b>	Отсутствие неприемлемого риска
<b>Функциональная безопасность</b>	Часть общей безопасности, обусловленная применением управляемого оборудования (УО) и системы управления УО, и зависящая от правильности функционирования электрических и/или электронных, и/или программируемых электронных (Э/Э/ПЭ) систем, связанных с безопасностью, и других средств по снижению риска
<b>Базовая безопасность</b>	Оборудование должно быть спроектировано и изготовлено таким образом, чтобы оно защищало людей от риска поражения электрическим током, возгорания и взрыва, а также от других опасностей. Защита должна быть эффективной при любых условиях номинальной эксплуатации и в состоянии единичного отказа.
<b>Оценка безопасности</b>	Исследование для вынесения суждения – основанного на доказательствах – об уровне безопасности, достигнутом системами, предназначенными для выполнения функций безопасности.

Дополнительные определения терминов, используемых для методов и мер безопасности, а также описание систем, связанных с безопасностью, представлены в ГОСТ Р МЭК 61508-4 (IEC 61508-4).

<b>FMEDA</b>	(Failure Modes, Effect, and Diagnostics Analysis) – анализ видов отказов, их последствий и диагностики.
<b>HART</b>	(Highway Addressable Remote Transducer) Наименование коммуникационного стандарта для промышленных сетей
<b>PFD<sub>AVG</sub></b>	Средняя вероятность отказа по запросу
<b>SIL</b>	(safety integrity level (SIL)) уровень полноты безопасности (УПБ), Дискретный уровень (принимаящий одно из четырех возможных значений), соответствующий диапазону значений полноты безопасности, при котором уровень полноты безопасности, равный 4, является наивысшим уровнем полноты безопасности, а уровень полноты безопасности, равный 1, соответствует наименьшей полноте безопасности.
<b>SIS</b>	(safety instrumented system) Приборные системы безопасности (ПСБ) – Реализация одной или нескольких функций ПАЗ. Система противоаварийной защиты состоит из различных комбинаций датчиков, логических вычислителей и исполнительных элементов.

## 2 Документы для справки

<i>Электронные преобразователи Micro Motion модели 1700 и 2700: Руководство по установке</i>	Документ, созданный Micro Motion
<i>Электронные преобразователи Micro Motion серии 1000 и 2000: Руководство по конфигурированию и применению</i>	Документ, созданный Micro Motion
<i>Отчет №: MiMo 04/06-22 R004 версия V3, издание R2, 25 апреля 2014 г.</i>	Отчет FMEDA для счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700 и стандартным базовым процессором Подготовлено для Micro Motion компанией exida.com LLC
<i>Отчет №: MiMo 08/04-67 R001 версия V3, издание R2, 25 апреля 2014 г.</i>	Отчет FM EDA для счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700 и усовершенствованным базовым процессором Подготовлено для Micro Motion компанией exida.com LLC
<i>Инструкции по установке счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion</i>	Документы, созданные Micro Motion
<i>Листы технических данных счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion</i>	Документы, созданные Micro Motion

Все документы доступны на веб-сайте Micro Motion: [www.micromotion.com](http://www.micromotion.com).

### 3 Использование и обслуживание расходомера

#### 3.1 Коммуникационные устройства

Для ввода электронного преобразователя в эксплуатацию можно использовать следующие коммуникационные устройства:

- Соответствующая версия пакета программного обеспечения ProLink® от компании Micro Motion
- Полевой коммуникатор модели 475 (портативный) с соответствующим описанием устройства HART (DD)
- Диспетчер AMS Device Manager

Инструкции по проверочным испытаниям в этом руководстве предназначены для использования с ProLink II v2.8 или устройством HART версии 5, DD ред.1. При необходимости адаптируйте эти инструкции для использования с более ранними или более поздними версиями ProLink, HART DD или AMS Device Manager.

Информацию о подключении портативного компьютера или ProLink II к электронному преобразователю и использовании средств связи с электронным преобразователем см. в документе *Электронные преобразователи Micro Motion серии 1000 и 2000: Руководство по конфигурированию и применению*.

#### 3.2 Установка и ввод в эксплуатацию

Не предусмотрено никаких особых мер по установке, помимо стандартных процедур, изложенных в документе *Электронные преобразователи Micro Motion модели 1700 и 2700: Руководство по установке* и руководство по установке соответствующего первичного преобразователя.

Во время ввода в эксплуатацию необходимо проверить или настроить следующие критически важные для безопасности параметры:

- Параметры определения характеристик расходомера (FCF, KI, K2, DI, D2, DT)
- Диапазон токового выхода (значения нижней и верхней границы диапазона)
- Технические единицы измерения (единицы измерения)
- Первичная переменная (переменная процесса, настроенная на первичный токовый выход)
- Отсечка при низком расходе
- Значения демпфирования (демпфирование потока, демпфирование плотности, демпфирование температуры, дополнительное демпфирование)

Во время проверочных испытаний эти параметры должны быть проверены.

#### 3.3 Настройки параметров уровня безопасности

Для поддержания расчетного уровня безопасности необходимо установить следующие параметры:

Параметр	Причина
Действие при сбое тока (установить равным переходу на верхний или на нижний уровень)	Чтобы указать, куда должен перейти токовый выход при обнаружении внутреннего сбоя - на высокий (> 21 мА) или низкий (< 3,6 мА) уровень.
Уровень ошибки тока	Чтобы указать фактический выходной сигнал тока в случае неисправности: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переход на высокий уровень: диапазон = 21-24 мА, по умолчанию = 22 мА</li> <li>• Переход на низкий уровень: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Искробезопасные электронные преобразователи: диапазон = 3,2-3,6 мА, по умолчанию = 3,2 мА</li> <li>- Все остальные электронные преобразователи: диапазон = 1,0-3,6 мА, по умолчанию = 2,0 мА</li> </ul> </li> </ul>
Опция пароля или защиты от записи включена	Для предотвращения случайного изменения настроек параметров

### 3.4 Проверочные испытания

Целью проверочных испытаний является обнаружение отказов в счетчике-расходемере массовом Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700, которые не обнаруживаются во время диагностики электронного преобразователя. Основное беспокойство вызывают необнаруженные сбои, которые не позволяют функциям безопасности выполнять их назначение.

Частота или интервал проверочных испытаний должны определяться при расчетах надежности для функций ПАЗ, для которых применяется счетчик-расходемер массовый Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700. Чтобы поддерживать требуемый интегральный уровень безопасности, проверочные испытания должны проводиться не реже, чем указано в расчете.

Лицо, выполняющее проверочное испытание счетчика-расходемера массового Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700, должно быть обучено операциям с системой противоаварийной защиты, включая процедуры обхода, техническое обслуживание расходомера и процедуры управления изменениями компании. Требуется портативный коммуникатор или ProLink II. Информацию о подключении портативного компьютера или ProLink II к электронному преобразователю и использовании средств связи с электронным преобразователем см. в документе *электронные преобразователи Micro Motion серии 1000 и 2000: Руководство по конфигурированию и применению*.

Результаты проверочных испытаний должны быть задокументированы, и эта документация должна быть частью системы управления безопасностью станции. О любых обнаруженных сбоях, которые ставят под угрозу функциональную безопасность, следует сообщать ответственному за безопасность продукции в Micro Motion (см. раздел 5).

В Таблице 1-1 описаны варианты проверочных испытаний и соответствующая частота обнаружения отказов DU (опасные необнаруженные).

Таблица 1-1 Опции проверочных испытаний

Тип базового процессора	Проверочные испытания	Описание	Обнаружение отказа DU
Стандартный	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверка мин-макс. предела токового выхода</li> <li>• Проверка аварийной сигнализации</li> <li>• Проверка конфигурации</li> </ul>	56%
	1 и 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Как и выше, плюс:</li> <li>• Калибровка по первичному эталону</li> </ul>	99 %
Усовершенствованный	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверка мин-макс. предела токового выхода</li> <li>• Проверка аварийной сигнализации</li> <li>• Проверка конфигурации</li> </ul>	56%
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверка мин-макс. предела токового выхода</li> <li>• Проверка аварийной сигнализации</li> <li>• Проверка конфигурации</li> <li>• Диагностика измерительных приборов</li> <li>• Проверка измерения температуры внутри</li> <li>• Проверка на наличие ошибок ПО в ОЗУ</li> </ul>	91%
	2 и 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Как и выше, плюс:</li> <li>• Калибровка по первичному эталону</li> </ul>	99 %

## Проверочное испытание 1

Для любых расходомеров рекомендуется следующее проверочное испытание.

Шаг	Действие
1	Выполните электронный обход ПЛК безопасности с помощью функции обхода обслуживания или выполните другие применимые действия, чтобы избежать ложного срабатывания, в соответствии с процедурами управления изменениями.
2	<p>Настройте каждый токовый выход на уровень сбоя, указанный для перехода на высокий уровень, и убедитесь, что ток достигает этого значения. Если значение перехода на высокий уровень при ошибке для токового выхода не задано, используйте значение по умолчанию (22 mA).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использование портативного компьютера: <b>Diag/Service &gt; Loop Test &gt; Fix Analog Out (Диагностика/Обслуживание - Тестирование контура - Блокирование аналогового выхода)</b></li> <li>Использование ProLink II: <b>ProLink &gt; Test &gt; Fix mA Output (ProLink - Тестирование - Блокирование токового выхода)</b></li> </ul> <p><i>Эти проверки выполняются для определения проблем, относящихся к напряжению, например, низкое напряжение питания в контуре или повышенное сопротивление проводки. Также проверяются другие возможные неисправности.</i></p>
3	<p>Настройте каждый токовый выход на уровень сбоя, указанный для перехода на низкий уровень, и убедитесь, что ток достигает этого значения. Если значение перехода на низкий уровень при ошибке для токового выхода не задано, используйте значение по умолчанию (искробезопасные электронные преобразователи: 3,2 mA, все остальные электронные преобразователи: 2,0 mA).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использование портативного компьютера: <b>Diag/Service &gt; Loop Test &gt; Fix Analog Out (Диагностика/Обслуживание - Тестирование контура - Блокирование аналогового выхода)</b></li> <li>Использование ProLink II: <b>ProLink &gt; Test &gt; Fix mA Output (ProLink - Тестирование - Блокирование токового выхода)</b></li> </ul> <p><i>Проверяет возможные отказы, связанные с током в рабочей точке.</i></p>
4	<p>Убедитесь, что в электронном преобразователе отсутствует аварийная сигнализация или предупреждения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использование портативного компьютера: <b>Diag/Service &gt; View Status (Диагностика/Обслуживание - Просмотр состояния)</b></li> <li>Использование ProLink II: <b>ProLink&gt;Status (Состояние)</b></li> </ul>
5	Проверьте все критичные для безопасности параметры конфигурации. См. раздел 3.2.
6	Восстановите полную работоспособность контура.
7	Снимите блокировку функции безопасности ПЛК или другим образом восстановите нормальный режим.

## Проверочное испытание 2

Для любых расходомеров с усовершенствованным базовым процессором рекомендуется следующее проверочное испытание.

*Примечание: Проверочное испытание 2 включает все этапы проверочного испытания 1.*

Шаг	Действие
1	Выполните электронный обход ПЛК безопасности с помощью функции обхода обслуживания или выполните другие применимые действия, чтобы избежать ложного срабатывания, в соответствии с процедурами управления изменениями.
2	<p>Настройте каждый токовый выход на уровень сбоя, указанный для перехода на высокий уровень, и убедитесь, что ток достигает этого значения. Если значение перехода на высокий уровень при ошибке для токового выхода не задано, используйте значение по умолчанию (22 mA).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использование портативного компьютера: <b>Diag/Service &gt; Loop Test &gt; Fix Analog Out (Диагностика/Обслуживание - Тестирование контура - Блокирование аналогового выхода)</b></li> <li>Использование ProLink II: <b>ProLink &gt; Test &gt; Fix mA Output (ProLink - Тестирование - Блокирование токового выхода)</b></li> </ul> <p><i>Эти проверки выполняются для определения проблем, относящихся к напряжению, например, низкое напряжение питания в контуре или повышенное сопротивление проводки. Также проверяются другие возможные неисправности.</i></p>
3	<p>Настройте каждый токовый выход на уровень сбоя, указанный для перехода на низкий уровень, и убедитесь, что ток достигает этого значения. Если значение перехода на низкий уровень при ошибке для токового выхода не задано, используйте значение по умолчанию (искробезопасные электронные преобразователи: 3,2 mA, все остальные электронные преобразователи: 2,0 mA).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использование портативного компьютера: <b>Diag/Service &gt; Loop Test &gt; Fix Analog Out (Диагностика/Обслуживание - Тестирование контура - Блокирование аналогового выхода)</b></li> <li>Использование ProLink II: <b>ProLink &gt; Test &gt; Fix mA Output (ProLink - Тестирование - Блокирование токового выхода)</b></li> </ul> <p><i>Проверяет возможные отказы, связанные с током в рабочей точке.</i></p>
4	<p>Считайте значение температуры с сенсора, сравните его с температурой технологического процесса и убедитесь, что это значение является допустимым.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использование портативного компьютера: <b>Process Variables &gt; View Fid Dev Vars &gt; Temp (Переменные процесса - Просмотр переменных устройства - Температура)</b></li> <li>Использование ProLink II: <b>ProLink &gt; Process Variables &gt; Temp (Переменные процесса - Температура)</b></li> </ul>
5	Выключите и снова включите электронный преобразователь, затем подождите примерно 40 секунд, чтобы расходомер вернулся к нормальному режиму работы.



Шаг	Действие
6	Выполните процедуру проверки расходомера, как описано в документе <i>Электронные преобразователи Micro Motion серии 1000 и 2000: Руководство по конфигурированию и применению</i> .
7	Убедитесь, что в электронном преобразователе отсутствует аварийная сигнализация или предупреждения. <ul style="list-style-type: none"> <li>Использование портативного компьютера: <b>Diag/Service &gt; View Status (Диагностика/Обслуживание - Просмотр состояния)</b></li> <li>Использование ProLink II: <b>ProLink &gt; Status (Состояние)</b></li> </ul>
8	Проверьте все критичные для безопасности параметры конфигурации. См. раздел 3.2.
9	Восстановите полную работоспособность контура.
10	Снимите блокировку функции безопасности ПЛК или другим образом восстановите нормальный режим.

### Проверочное испытание 3

Для любых расходомеров рекомендуется следующее проверочное испытание.

Выполните полную калибровку по первичному эталону.

*Примечание: Процедура проверки индикатора и проверка температуры внутри устройства включены в полную калибровку.*

### 3.5 Ремонт и замена

На узлах печатных плат отсутствуют какие-либо компоненты, заменяемые пользователем, а все остальные запасные компоненты для электронного преобразователя модели 1700 или 2700 необходимо приобретать в компании Micro Motion. О любых обнаруженных сбоях, которые ставят под угрозу функциональную безопасность, следует сообщать ответственному за безопасность продукции в Micro Motion (см. раздел 5). При замене первичного преобразователя или электронного преобразователя модели 1700 или 2700 следует выполнять процедуры, описанные в соответствующем руководстве по установке. Во время ремонта и замены пользователь несет ответственность за обеспечение адекватного снижения риска для функции ПАЗ.

### 3.6 Обновление встроенного программного обеспечения

Если требуются обновления встроенного программного обеспечения, они будут выполнены на заводе или сертифицированным специалистом по обслуживанию Micro Motion. Пользователь не должен выполнять какие-либо обновления встроенного программного обеспечения.

## 4 Эксплуатационные ограничения

### 4.1 Точность согласно нормам безопасности

Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700 имеют определенный уровень соответствия нормам безопасности: 2 %. Это означает, что отказы внутренних компонентов учтены в частоте отказов устройства, если они могут вызвать ошибку на уровне 2 % или больше.

### 4.2 Диагностическое время отклика

Счетчик-расходомер массовый Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700 сообщит о внутренней неисправности в течение 5 минут после возникновения неисправности (наихудший случай).

### 4.3 Время запуска

Электронный преобразователь модели 1700 или 2700 будет генерировать действительный сигнал в течение 16 секунд после включения питания.

### 4.4 Данные о надежности и предельный срок службы

Подробный отчет о результатах анализа характера, последствий и диагностики отказов (FMEDA) можно получить в Micro Motion. В этом отчете подробно описаны все частоты и виды отказов, общие факторы причин для областей применения с резервными устройствами и ожидаемый срок службы счетчика-расходомера массового Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700.

Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700 сертифицированы для применений до уровня SIL2 при использовании в симплексной (1ool) конфигурации, в зависимости от расчетного значения  $PFD_{AVG}$  для всей функции ПАЗ.

Процесс разработки счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700 сертифицирован до SIL3, что позволяет использовать электронный преобразователь с резервированием до этого уровня полноты безопасности, в зависимости от расчетного значения  $PFD_{AVG}$  для всей функции ПАЗ.

При использовании счетчика-расходомера массового Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700 в конфигурации с резервированием в расчет надежности следует включить фактор общей причины. Подробности см. в отчете о результатах анализа характера, последствий и диагностики отказов (FMEDA).

Данные о надежности, приведенные в отчете FMEDA, действительны только для полезного срока службы счетчика-расходомера массового Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700. Через некоторое время после этого периода частота отказов счетчика-расходомера массового Micro Motion с электронными преобразователями модели 1700, 2700 может увеличиться. Расчеты надежности, основанные на данных, приведенных в отчете FMEDA для продолжительности эксплуатации свыше срока службы, могут дать слишком оптимистичные результаты, т. е. рассчитанный интегральный уровень безопасности не будет достигнут.

### 4.5 Предельные условия окружающей среды

Предельные условия окружающей среды для электронного преобразователя модели 1700 или 2700 определены в документе *Электронные преобразователи Micro Motion модели 1700 и 2700: Руководство по установке*.

Предельные условия окружающей среды для сенсора указаны в листе технических данных сенсора.

### 4.6 Пределы применения

Предельные условия применения для электронного преобразователя модели 1700 или 2700 определены в документе *Электронные преобразователи Micro Motion модели 1700 и 2700: Руководство по установке*. Если электронный преобразователь используется за пределами области применения, данные о надежности, указанные в разделе 4.4, считаются недействительными.

Предельные условия применения для сенсора указаны в технических характеристиках сенсора.

## 5 Специалист по безопасности продукции

О любых обнаруженных сбоях, которые ставят под угрозу функциональную безопасность, следует сообщать специалисту по безопасности продукции в Micro Motion. Обратитесь в службу поддержки заказчиков Micro Motion или Emerson Process Management. Служба обслуживания заказчиков работает круглосуточно и без выходных. Контактная информация приведена на задней обложке данного руководства.



©2014 Micro Motion, Inc. Все права защищены. Каталожный номер 20004482, Ред. ВВ



**Последние спецификации изделий Micro Motion см.  
в разделе «ПРОДУКТЫ» на веб-сайте [www.micromotion.com](http://www.micromotion.com)**

**Emerson Automation Solutions**  
Россия, 115054, г. Москва,  
ул. Дубининская, 53, стр. 5  
Телефон: +7 (499) 403-6-403  
Info.Ru@Emerson.com  
[www.emerson.ru/Automation](http://www.emerson.ru/Automation)

Азербайджан, AZ-1 025, г. Баку  
Проспект Ходжалы, 37  
Demirchi Tower  
Телефон: +994 (12) 494-2548  
Факс: +994 (12) 498-2449  
e-mail: Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050060, г. Алматы  
ул. Ходжанова 79, этаж 4  
БЦ Аврора  
Телефон: +7 (727) 356-12-00  
Факс: +7 (727) 356-12-05  
e-mail: Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев  
Курневский переулок, 12,  
строение А, офис А-302  
Телефон: +38 (044) 4-929-929  
Факс: +38 (044) 4-929-928  
e-mail: Info.Ua@Emerson.com

**Промышленная группа «Метран»**  
Россия, 454003, г. Челябинск,  
Новоградский проспект, 15  
Телефон: +7 (351) 24-24-444  
Info.Metran@Emerson.com  
[www.metran.ru](http://www.metran.ru)

Технические консультации по выбору и применению  
продукции осуществляет Центр поддержки Заказчиков  
Телефон: +7 (351) 24-24-000

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте [www.emerson.ru/Automation](http://www.emerson.ru/Automation)

