



OPTIFLEX 2200 C Дополнительные инструкции

Рефлекс-радарный (TDR) уровнемер для ёмкостей хранения и технологических резервуаров

Руководство по безопасности



1 Введение	4
1.1 Область применения документа	4
1.2 Обзор версий настоящей инструкции	4
1.3 Описание устройства	5
1.4 Сопутствующая документация	5
1.5 Термины и определения	5
2 Описание системы	7
2.1 Вспомогательное оборудование	7
2.2 Программное обеспечение, используемое с устройством	7
3 Установка	8
4 Электрическое подключение	9
5 Запуск	10
5.1 Общие указания	10
5.2 Параметры устройства	10
6 Определение функции безопасности	11
6.1 Предварительные требования	11
6.2 Определение функции безопасности	11
6.2.1 Общие указания	11
6.2.2 Ограничения по применению	11
6.2.3 Характеристики функции безопасности	12
7 Эксплуатация	13
7.1 Эксплуатация в режиме SIL	13
7.2 Состояние отказа	13
7.3 Режим работы	13
7.4 Состояния ошибки	15
7.5 Параметры, применяемые пользователем	15
7.5.1 Ограничения для функций меню супервизора, касающиеся настроек сенсора	15
7.5.2 Ограничения для функций меню супервизора, касающиеся настроек устройства	17
8 Техническое обслуживание	19
8.1 Периодическое техническое обслуживание	19
8.2 Обеспечение регулярной очистки прибора	19
8.3 Доступность сервисного обслуживания	19
8.4 Контрольные испытания	19
8.5 Процедура калибровки	22
8.5.1 Общие указания	22
8.5.2 Проверка токового выхода	22
8.5.3 Проверка диапазона измерения (при рабочих условиях)	23

8.6 Поиск и устранение неисправностей	24
8.7 Возврат прибора изготовителю	25
8.7.1 Общая информация	25
8.7.2 Образец бланка, прилагаемого к прибору в случае возврата (для снятия копии)	26
9 Технические характеристики	27
<hr/>	
9.1 Общие указания	27
9.2 Предполагаемые условия	27
9.3 Характеристики функции безопасности устройства	28
9.4 Технические характеристики, относящиеся к SIL	28
9.5 Поддержка устройств с сертификатом SIL	30
10 Приложение	31
<hr/>	
10.1 Акт ввода устройства в эксплуатацию	31
10.2 Форма отчёта о контрольном испытании (для копирования)	32
11 Примечания	33
<hr/>	

1.1 Область применения документа

Этот документ содержит данные, относящиеся к функциональной безопасности устройства. Эти данные соответствуют стандарту IEC 61508.



Внимание!

Информация, содержащаяся в этой дополнительной инструкции, содержит только данные, применимые к сертификации SIL. Технические данные для стандартной версии устройства, представленные в действующей редакции руководства по эксплуатации (документ [N1]), действительны при условии, что они не были признаны недействительными или заменены данной дополнительной инструкцией.



Информация!

Установка, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание устройства должны выполняться только персоналом, имеющим соответствующую квалификацию.

1.2 Обзор версий настоящей инструкции

Редакция	Дата	Описание
1	1 июня 2012 г.	Первый выпуск.
2	13 июня 2012 г.	Внесение правок в характеристики устройства касательно функции безопасности.
3	31 января 2013 г.	Новая редакция (2010 г.) международного стандарта IEC 61508.
4	30 января 2014 г.	Изменение версии микропрограммного обеспечения преобразователя сигналов с 1.06.02 на 1.08.04. Изменение версии микропрограммного обеспечения первичного преобразователя с 1.21.02 на 1.22.03.

1.3 Описание устройства

Данное устройство является 2-проводным уровнемером, использующим технологию рефлектометрии с временным разрешением (TDR) / радара направленного действия. Оно предназначено для измерения дистанции жидкостей, сжиженных газов, паст, порошков, суспензий и гранулированных веществ.

Результаты измерений выводятся через токовый выход 4...20 мА и отображаются на экране через приложение DTM (менеджер типов устройств) для удалённой передачи данных или на экране встроенного дисплея с управляемым эксперт-программой меню настройки и функциями интерактивной справки. Функция обеспечения безопасности прибора может быть назначена только токовому выходу 4...20 мА.



Информация!

Производитель разработал и сконструировал устройство, соответствующее уровню полноты безопасности (SIL) 2.

Данные для сертификации SIL не основаны на опыте практического использования (т.е. не "проверены в эксплуатации"), поскольку этот метод может предоставить нереалистичные данные, если принятые допущения слишком оптимистичны.

Когда устройство обнаруживает ошибку измерения, оно выдаёт на выходе ток менее 3,6 мА. При этом что устройство может быть настроено на высокое значение тока ошибки (≥ 21 мА), результатом некоторых аппаратных неисправностей является установление низкого значения тока ошибки ($\leq 3,6$ мА) на выходе. По дополнительным данным смотрите *Ограничения для функций меню супервизора, касающиеся настроек устройства* на странице 17 (2.4.2 ДИАПАЗОН ТОК. ВЫХ.).

Смотрите также раздел "Описание устройства" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

1.4 Сопутствующая документация

- [N1] Руководство по эксплуатации OPTIFLEX 2200
- [N2] IEC 61508-1...7:2010: Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью
- [N3] Рекомендация NAMUR NE 043: Стандартизация уровня сигнала для информации о неисправности цифровых передатчиков
- [N4] Рекомендация NAMUR NE 053: Программное обеспечение полевых устройств и устройств обработки сигналов с цифровой электроникой
- [N5] Дополнительная инструкция для применений в соответствии с ATEX OPTIFLEX 2200

1.5 Термины и определения

DC _D	Диагностический охват обнаружения опасных отказов
Микропрограмма	Программное обеспечение, встроенное в устройство
FIT	Количество отказов за определённый период (1×10^{-9} отказов за час)
FMEDA	Анализ видов, последствий и диагностики отказов
HFT	Отказоустойчивость аппаратных средств
Режим с высокой частотой запросов или непрерывный режим	Режим работы, при котором частота запросов на задействование систем, связанных с безопасностью, превышает один раз в год
Вх/Вых	Входные / выходные сигналы

λ_{DD}	Частота опасных обнаруженных отказов
λ_{DU}	Частота опасных необнаруженных отказов
λ_{SD}	Частота безопасных обнаруженных отказов
λ_{SU}	Частота безопасных необнаруженных отказов
Режим с низкой частотой запросов	Режим работы, при котором частота запросов на задействование систем, связанных с безопасностью, не превышает одного раза в год
MTBF	Средняя наработка на отказ
MTTF	Средняя наработка до отказа
MTTR	Средняя наработка до восстановления
PFD_{AVG}	Средняя вероятность опасного отказа при запросе
PFH	Вероятность опасного отказа при запросе за час
Время безопасности процесса	Интервал времени между потенциально опасным отказом и появлением значения ошибки на токовом выходе
SFF	Доля безопасных отказов
SIL	Уровень полноты безопасности
SIS	Инструментальная система безопасности
TDR	Рефлектометрия с временным разрешением. Принцип измерения. По дополнительным данным смотрите раздел "Технические характеристики" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).
TBF	Отслеживание сигнала от дна резервуара. Режим измерения устройства. По дополнительным данным смотрите раздел "Технические характеристики" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).
Система типа А	"Несложная" система (все режимы отказов чётко определены). По дополнительным данным смотрите подраздел 7.4.3.1.2 стандарта IEC 61508-2.
Система типа В	"Сложная" система (все режимы отказов определены нечётко). По дополнительным данным смотрите подраздел 7.4.3.1.2 стандарта IEC 61508-2.
T[контр.]	Интервал контрольных испытаний
T[ремонт]	Нарботка до ремонта
T[испыт.]	Интервал проведения внутренней диагностики
1oo1	Канальная архитектура "один из одного" (одноканальная архитектура выполняет функцию безопасности)
1oo1D	Канальная архитектура "один из одного с диагностикой"

Таблица 1-1: Термины и определения

2.1 Вспомогательное оборудование

Устройство может быть использовано со следующим оборудованием:

- Логическое решающее устройство, которое позволяет считывать токовый входной сигнал 4...20 мА и сигналы низкого тока ошибки
- ПК или рабочая станция (используется только для изменения параметров)
- Портативный контроллер HART® (используется только для изменения параметров)

По дополнительным данным смотрите раздел "Запуск" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

2.2 Программное обеспечение, используемое с устройством

Изменить параметры устройства возможно с помощью следующих программных средств:

- PACTware™
- AMST™ Device Manager

По дополнительным данным смотрите раздел "Запуск" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

**Внимание!**

Если устройство должно соответствовать требованиям к функциональной безопасности, указанным в стандарте IEC 61508, необходимо соблюдать инструкции по установке, представленные в руководстве по эксплуатации (документ [N1]). Установка устройства должна осуществляться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию.

Если устройство было поставлено без сенсора, необходимо откалибровать его для обеспечения правильности работы функции безопасности. Данная операция технического обслуживания выполняется персоналом, имеющим соответствующую квалификацию, а запись о её выполнении регистрируется в журнале. По дополнительным данным смотрите *Процедура калибровки* на странице 22.

По дополнительным данным смотрите раздел "Установка" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

**Опасность!**

Если устройство предназначено для использования в потенциально взрывоопасных атмосферах, необходимо соблюдать инструкции по электрическому подключению, представленные в дополнительной инструкции для применений в соответствии с ATEX (документ [N5]). Рекомендуется использовать гальванически изолированный источник питания.

**Внимание!**

Если устройство должно соответствовать требованиям к функциональной безопасности, указанным в стандарте IEC 61508, необходимо соблюдать инструкции по электрическому подключению, представленные в руководстве по эксплуатации (документ [N1]). Установка устройства должна осуществляться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию.

По дополнительным данным смотрите раздел "Электрическое подключение" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

5.1 Общие указания



Опасность!

Убедитесь в том, что устройство и его монтаж соответствуют требованиям взрывозащиты. По дополнительным данным смотрите дополнительную инструкцию по взрывозащите.



Опасность!

Перед включением устройства убедитесь в правильности полярности подключения и напряжения питания.

Перед включением питания проверьте состояние устройства и резервуара:

- Все ли контактирующие с измеряемой средой компоненты (сенсор, фланец и уплотнительные прокладки) химически устойчивы к рабочему продукту в резервуаре?
- Соответствует ли информация на заводской табличке преобразователя сигналов рабочим условиям? Указана ли опция SIL в коде заказа на заводской табличке (xF20xxx1xxxxxx или xF20xxx5xxxxxx)?
- Соблюдаются ли предельные значения по рабочей температуре и давлению при эксплуатации устройства?
- Правильно ли установлено устройство на резервуар?
- Соответствуют ли электрические подключения требованиям национальных правил по установке электрооборудования?

Заполните акт ввода устройства в эксплуатацию на странице 31.



Внимание!

Если устройство было поставлено без сенсора, необходимо откалибровать его для обеспечения правильности работы функции безопасности. По дополнительным данным об этой процедуре смотрите Процедура калибровки на странице 22.

В поддержку заказчика производитель предлагает ряд услуг по сервисному обслуживанию. Под этими услугами подразумевается ремонт, техническое обслуживание, техническая поддержка и обучение.

5.2 Параметры устройства



Внимание!

Устройство соответствует данным, указанным в заказе. При изменении конфигурации устройства после его поставки производитель не несёт ответственности за неправильную настройку сертифицированной в соответствии с SIL версии устройства. Используйте параметры устройства, подходящие к условиям применения, поскольку условия на объекте эксплуатации могут повлиять на функциональную безопасность измерительной системы.

По дополнительным данным о настройке устройства смотрите разделы "Запуск" и "Эксплуатация" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]). Также смотрите *Параметры, применяемые пользователем* на странице 15.

6.1 Предварительные требования



Внимание!

Информация, содержащаяся в этой дополнительной инструкции, содержит только данные, применимые к сертификации SIL. Технические данные для стандартной версии устройства, представленные в действующей редакции руководства по эксплуатации (документ [N1]), действительны при условии, что они не были признаны недействительными или заменены данной дополнительной инструкцией.

6.2 Определение функции безопасности

6.2.1 Общие указания

Расходомер обеспечивает функцию безопасности в соответствии с международным стандартом IEC 61508 (документ [N2]). Данная функция безопасности срабатывает, если обнаруживается большая разница между измеренным значением уровня и значением уровня, выводимым на токовый выход.

Если устройство обнаруживает разницу более чем в 2,5% от диапазона 4...20 мА между измеренным значением уровня и значением уровня, выводимым на токовый выход, то ток на выходе примет значение ошибки менее чем за 30 секунд. Данная функция безопасности обеспечивает уровень полноты безопасности SIL2.



Информация!

Если в пункте меню 2.4.5 ЗАДЕРЖКА ДЕЙСТВИЯ ОШИБКИ установлено значение = 0 секунд, то ток на выходе примет значение ошибки менее чем за 30 секунд. Если в пункте меню 2.4.5 ЗАДЕРЖКА ДЕЙСТВИЯ ОШИБКИ установлено значение более 0 секунд, то ток на выходе примет значение ошибки через 30 секунд + значение в пункте 2.4.5 ЗАДЕРЖКА ДЕЙСТВИЯ ОШИБКИ.

После обнаружения ошибки устройство предпримет новую попытку измерения уровня. Если эта попытка измерения уровня окажется успешной, то сигнал ошибки изменится на сигнал измерения. Если при попытке измерения возникнет та же проблема, то ток на выходе будет установлен на значение ошибки. Если через 30 секунд выходной ток не установится на значение 3,6 мА, то ошибка будет зарегистрирована как "опасный необнаруженный отказ" в отчёте по анализу FMEDA. Если через 30 секунд выходной ток составит 3,6 мА, то ошибка будет зарегистрирована как "опасный обнаруженный отказ" в отчёте по анализу FMEDA.

6.2.2 Ограничения по применению

Эта версия устройства имеет следующие ограничения:

- Дистанция измеряется в **автоматическом режиме** (допускается только один продукт в резервуаре).
- Может использоваться только устройство компактного исполнения (преобразователь сигналов крепится непосредственно к сенсору).
- Это 2-проводное устройство с питанием от токовой петли.
- Связь по протоколу HART® не допускается при использовании функции безопасности.
- Время безопасности процесса должно составлять более 33 минут. Это минимальное время соответствует международному стандарту IEC 61508, часть 2 (документ [N2]), раздел 7.4.4.1.4.

По дополнительным данным смотрите *Технические характеристики, относящиеся к SIL* на странице 28.

6.2.3 Характеристики функции безопасности

Для функции безопасности используется только токовый выходной (аналоговый выходной) сигнал для измерения уровня и индикации состояния устройства. Погрешность аналогового выходного сигнала составляет $\pm 2,5\%$ от диапазона токового выхода.

**Внимание!**

Устройство должно иметь соответствующие опции и настройки для соответствующего применения. Условия окружающей среды и рабочие условия должны соответствовать техническим характеристикам, указанным в руководстве по эксплуатации (документ [N1]) и в настоящем документе (руководство по безопасности). Необходимо соблюдать инструкции по установке, указанные в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

**Осторожно!**

Рекомендуемые пределы диапазона измерения 4 и 20 мА не должны находиться в верхней или нижней зоне нечувствительности и в зонах нелинейности.

По дополнительным данным о зонах нечувствительности смотрите раздел "Технические характеристики" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

Функциональный вход	Нет
Функциональный выход	4...20 мА

Если устройство обнаруживает неисправность:

Сигнал ошибки	$\leq 3,6$ мА
----------------------	---------------

Если используется логическое решающее устройство, необходимо использовать низкий ток ошибки (ток на входе $\leq 3,6$ мА), чтобы переключиться на безопасный режим работы.

7.1 Эксплуатация в режиме SIL



Внимание!

Только персонал, имеющий соответствующую квалификацию, может изменять настройки устройства. Изменения настроек устройства следует зафиксировать в протоколе. Эти протоколы должны содержать информацию о дате, пункте меню (например, 2.3.1 ВЫСОТА ЁМКОСТИ), старом и новом значениях параметра.

Конфигурация защищена паролем. По дополнительным данным о защите паролем и настройке устройства смотрите раздел "Эксплуатация" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

7.2 Состояние отказа

При любом типе безопасного или опасного обнаруженного отказа ток на выходе устройства принимает значение менее 3,6 мА. Притом что возможно настроить также высокое значение тока ошибки (≥ 21 мА), результатом некоторых аппаратных неисправностей будет всегда установление низкого значения тока ошибки ($\leq 3,6$ мА) на выходе устройства. Таким образом, выходной сигнал для отказоустойчивого состояния составляет менее 3,6 мА. По дополнительным данным смотрите *Ограничения для функций меню супервизора, касающиеся настроек устройства* на странице 17 (2.4.2 ДИАПАЗОН ТОК. ВЫХ.).

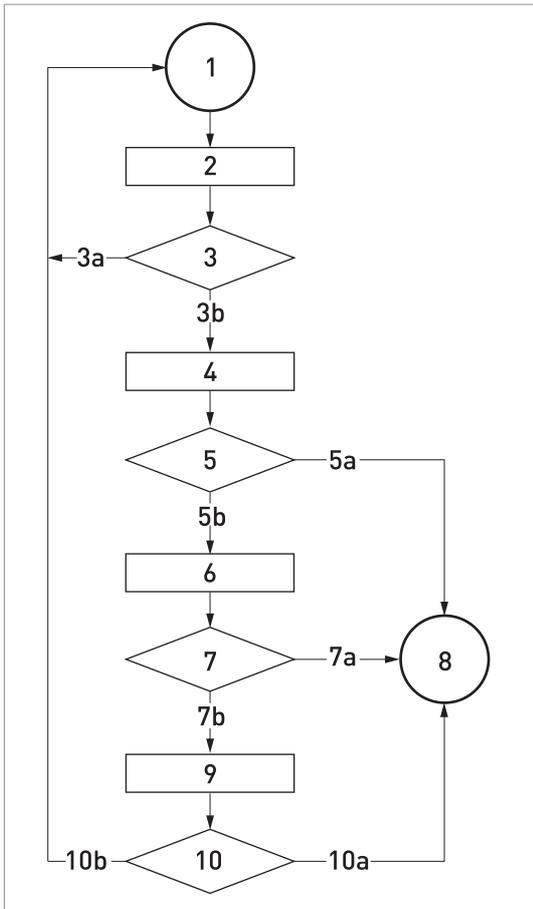
Токовый выход

Состояние токового выхода	Значение	Описание
Измеряемый параметр	4...20 мА	Если измеренное значение не выходит за минимальный или максимальный предел диапазона, то значение выходного сигнала изменяется на "безопасное" измерение.
Расширенный диапазон	3,8...20,5 мА	Токовый выход соответствует рекомендациям NAMUR NE 43 [N3]. Если измеренное значение не выходит за минимальный или максимальный предел расширенного диапазона, то значение токового выхода не изменяется на "безопасное" состояние.
"Безопасное состояние"	≥ 21 мА или $\leq 3,6$ мА	При безопасных или опасных обнаруженных отказах устройство изменяет безопасный токовый выходной сигнал на ток отказа (сигнал об отказе), значение которого установлено в настройках устройства. Притом что возможно настроить также высокое значение тока отказа (≥ 21 мА), результатом некоторых аппаратных неисправностей будет всегда установление низкого значения тока отказа ($\leq 3,6$ мА) на выходе устройства. Таким образом, выходной сигнал для "безопасного состояния" составляет менее 3,6 мА.

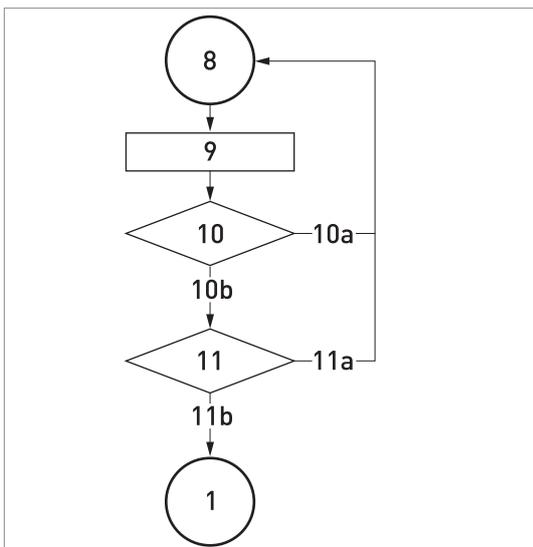
7.3 Режим работы

В рабочем режиме устройство непрерывно измеряет дистанцию от уплотнительной поверхности фланца, присоединяемого к резервуару / конца резьбы до поверхности продукта.

Режим измерения устройства представлен на следующей схеме:



- 1 Начальное состояние (запуск устройства / нового измерения)
- 2 Убедитесь в наличии достаточного количества энергии
- 3 Энергии достаточно?
- 3a Нет. Энергии недостаточно.
- 3b Да. Энергии достаточно.
- 4 Устройство проводит автодиагностику каждые 24 часа
- 5 Наблюдается состояние ошибки?
- 5a Да. Наблюдается состояние ошибки.
- 5b Нет. Состояние ошибки не наблюдается.
- 6 Измерение дистанции
- 7 Доступны корректные показания?
- 7a Нет. Корректные показания недоступны.
- 7b Да. Корректные показания доступны.
- 8 Состояние ошибки
- 9 Токвый выход (значение дистанции или производное значение измерения)
- 10 Правильный ли параметр установлен для токового выхода?
- 10a Нет. Параметр, установленный для токового выхода, неправильный.
- 10b Да. Параметр, установленный для токового выхода, правильный.



- 8 Состояние ошибки
- 9 Токвый выход (значение ошибки)
- 10 Правильный ли параметр установлен для токового выхода?
- 10a Нет. Параметр, установленный для токового выхода, неправильный.
- 10b Да. Параметр, установленный для токового выхода, правильный.
- 11 Доступны новые корректные показания?
- 11a Нет. Корректные показания недоступны.
- 11b Да. Корректные показания доступны.
- 1 Начальное состояние (новое измерение)

7.4 Состояния ошибки

Устройство может определить состояния ошибки, которые описаны в следующей таблице. Когда устройство обнаруживает ошибку измерения, оно устанавливает выходной ток на значение ошибки.

Состояние ошибки	Причина
Устройство запускается не сразу	Эта ошибка возникает, если для запуска устройства требуется более 20 секунд.
Токовый выход откалиброван неправильно	Выполните проверку токового выхода. По данным об этой процедуре смотрите <i>Проверка токового выхода</i> на странице 22. Если значения не соответствуют допускам, указанным в процедуре, обратитесь к поставщику оборудования.
Аппаратные ошибки устройства	Ошибка памяти
	Ошибка напряжения
	Нет сигнала
	Отказ СВЧ-платы
Слишком высокая температура окружающей среды	Температура окружающей среды превышает +80°C / +176°F.
Слишком низкая температура окружающей среды	Температура окружающей среды меньше -40°C / -40°F.
Неправильный сигнал измерения (например, уровень потерян)	В пределах диапазона измерений, отделяющего полученные от сенсора сигналы от сигналов помех, пик сигнала не обнаружен. Показания неправильные.
Переполнение	Уровень продукта находится в области блок-дистанции. Существует риск перелива продукта.
Резервуар пуст	Уровень продукта находится близко к концу сенсора или ниже него. Возможно, что резервуар пуст.
Измеренное значение устарело	Рабочего напряжения недостаточно для правильного измерения уровня.

По дополнительным данным смотрите раздел "Сообщения о состоянии и ошибке" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

7.5 Параметры, применяемые пользователем



Информация!

Изменение параметров в одном или нескольких пунктах меню, описанных ниже, влияет на функцию безопасности.

7.5.1 Ограничения для функций меню супервизора, касающиеся настроек сенсора



Внимание!

Если устройство было поставлено без сенсора, необходимо откалибровать его для обеспечения правильности работы функции безопасности. По дополнительным данным смотрите Процедура калибровки на странице 22.

**Осторожно!**

В этом разделе приводится информация по изменению небольшого числа параметров в меню 2.0.0 СУПЕРВИЗОР. Если необходимо изменить параметры в меню 3.0.0 СЕРВИС или в меню 4.0.0 МАСТЕР, обратитесь к поставщику оборудования.

Изменение одного или нескольких значений, приведенных в разделе "Параметры, применяемые пользователем", может негативно повлиять на функцию безопасности. Проверьте функцию безопасности после изменения параметра.

**Информация!****Проверка функции безопасности**

Убедитесь, что диапазон измерения 4...20 мА правильно откалиброван.

**Официальное уведомление!**

Производитель снимает с себя всякую ответственность за правильность работы функции безопасности, если заказчик вносит изменения в эти параметры в меню 3.0.0 СЕРВИС или 4.0.0 МАСТЕР.

Пункт меню	Функция	Описание функции	Перечень вариантов	Значение по умолчанию и комментарии
2.3.3	ДЛИНА СЕНСОРА	Длина сенсора - это расстояние от уплотнительной поверхности фланца / конца резьбы до нижнего окончания сенсора (включая противовес в случае тросовых сенсоров).	мин.: 2.3.4 БЛОК-ДИСТ. + 3.1.1 ВЫСОТА ГРУЗА макс.: 40 м / 131 фут	Значение по умолчанию соответствует данным, указанным в заказе.
2.5.7	ПОРОГ ИЗМЕР-И	Порог измеренного сигнала. Если сложно идентифицировать сигнал от уровня (например, из-за большого количества сигналов помех), то можно увеличить порог обнаружения сигнала. Значение порога, равное 1000, соответствует амплитуде сигнала измерения. Значение порога, равное 100, соответствует 10% от амплитуды сигнала измерения. По дополнительным данным смотрите раздел "Эксплуатация" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).	мин.-макс.: 0...1000	Значение по умолчанию зависит от ϵ_r жидкости или сыпучего вещества в резервуаре и типа сенсора.

7.5.2 Ограничения для функций меню супервизора, касающиеся настроек устройства

*Осторожно!*

- Для параметра 2.6.1 АДРЕС должно быть установлено значение "0". Если выбрано значение не "0", то функция безопасности не будет работать правильно.
- Для параметра 2.4.2 ДИАПАЗОН ТОК. ВЫХ. должно быть установлено значение "4-20 / 3,6E" или "3,8-20,5 / 3,6E". Если сигнал ошибки будет установлен на значение "22 мА" или "Удерживать", то функция безопасности не будет работать правильно.
- Параметр 2.2.1 НАСТРОЙКА ВЫХОДА не отображается на дисплее устройства или в приложении RASTware™. Если параметр НАСТРОЙКА ВЫХОДА отображается, то независимо от результата измерения значение выходного сигнала изменится на заданное тестовое значение. На токовом выходе будет снова выдаваться измеренное значение, когда дисплей или приложение RASTware™ вернётся к верхнему уровню меню.

Пункт меню	Функция	Описание функции	Перечень вариантов	Значение по умолчанию и комментарии
2.3.1	ВЫСОТА ЁМКОСТИ	Расстояние от уплотнительной поверхности фланца, присоединяемого к резервуару / конца резьбы до дна резервуара.	мин.-макс.: 0...40 м / 0...131 фут	Значение по умолчанию соответствует данным, указанным в заказе.
2.4.1	ФУНКЦИЯ ВЫХОДА	Функция выходного сигнала. Выберите функцию выходного сигнала и привяжите её значения к заданной точке (обычно это технологическое присоединение прибора или дно резервуара). Значение токового выхода отображается в виде барграфа в режиме измерения, если измеряемый параметр на дисплее совпадает с функцией выходного сигнала. Параметры преобразования отображаются на экране, если в пункте меню 2.8.1 СОЗДАТЬ ТАБЛ. имеются данные относительно объёма или массы.	Дистанция, уровень, преобразование дистанции, преобразование уровня	Значение по умолчанию соответствует данным, указанным в заказе.
2.4.2	ДИАПАЗОН ВЫХОДА	Этот параметр устанавливает диапазон выходного тока с наличием переполнения (3,8...20,5 мА) или без него (4...20 мА). Данная настройка определяет показания прибора при наличии ошибки. Например, устройство выдаст сигнал ошибки 3,6 мА, если параметр ДИАПАЗОН ВЫХОДА установлен на значение "3,8-20,5/3,6E".	4-20, 4-20 / 22E, 4-20 / 3,6E, 3,8-20,5 / 22E, 3,8-20,5 / 3,6E	3,8-20,5 / 3,6E ①

Пункт меню	Функция	Описание функции	Перечень вариантов	Значение по умолчанию и комментарии
2.4.3	ЗНАЧ-Е ПРИ 4 МА	Значение измеряемого параметра при токе 4 мА.	мин.-макс.: ②	Значение по умолчанию соответствует данным, указанным в заказе.
2.4.4	ЗНАЧ-Е ПРИ 20 МА	Значение измеряемого параметра при токе 20 мА.	мин.-макс.: ②	Значение по умолчанию соответствует данным, указанным в заказе.
2.4.5	ЗАДЕРЖКА ДЕЙСТВИЯ ОШИБКИ	Временная задержка, после которой выходной сигнал принимает значение тока ошибки. Это значение указывает на наличие ошибки измерения. МИН = минуты и С = секунды.	0 С, 10 С, 20 С, 30 С, 1 МИН, 2 МИН, 5 МИН, 15 МИН	0 С ③
2.5.9	АДРЕС HART	Каждый HART®-адрес выше 0 активирует многоканальный сетевой HART®-режим. Многоканальный режим не допустим для устройств, сертифицированных в соответствии с SIL.	мин.-макс.: 0...15	0. Не изменять.
2.8.1	СОЗДАТЬ ТАБЛ.	Устройство использует таблицу преобразования для преобразования измеренного значения дистанции или уровня в значения объёма или массы. Эти значения отображаются в режиме измерения.	мин.-макс.: 0...30 пар преобразования	0

① Следует использовать только "4-20 / 3,6E" или "3,8-20,5 / 3,6E"

② Единицы и диапазон измерения зависят от выбранной функции выходного сигнала, а также единиц измерения длины и объёма.

③ Если от функции безопасности требуется незамедлительный отклик, рекомендуется не изменять этот значение.

8.1 Периодическое техническое обслуживание

Необходимо выполнять инструкции по техническому обслуживанию, указанные в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

8.2 Обеспечение регулярной очистки прибора

По дополнительным данным смотрите раздел "Сервис" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

8.3 Доступность сервисного обслуживания

Производитель предлагает целый ряд услуг по поддержке заказчика в период после истечения гарантийного срока. Под этими услугами подразумевается ремонт, техническая поддержка и обучение.



Информация!

Более подробную информацию можно получить в ближайшем региональном представительстве фирмы.

8.4 Контрольные испытания

Чтобы убедиться, что функция безопасности применяется для всего диапазона измерений, необходимо выполнить контрольные испытания.

- Настройки устройства должны быть правильными. Если параметры настроены неправильно, показания устройства при измерениях будут некорректны.
- Электронные компоненты должны быть исправными.
- Программное обеспечение (микропрограммы и т.д.) должно работать правильно.
- Сенсор должен правильно передавать и принимать сигнал измерения. Сигналы помех не должны оказывать влияния на характеристики устройства.

Рекомендуется провести контрольные испытания сразу после установки и запуска устройства.



Внимание!

Инженеры инструментальных систем безопасности должны рассчитать интервал проведения контрольных испытаний. Минимальное время между контрольными испытаниями не должно превышать 5 лет, но интервал между контрольными испытаниями также должен соответствовать требованиям системы безопасности, используемой на предприятии.

Подготовьте устройство к контрольным испытаниям. Выполните проверку параметров устройства.



Осторожно!

- *Контрольные испытания, выполняемые заказчиком, должны быть эквивалентны описанным в этом разделе испытаниям или более сложными.*
- *Сохраняйте отчёт о каждом контрольном испытании. Эти отчёты должны содержать дату, результаты испытаний (показатели эффективности функции безопасности или обнаруженные неисправности), список утверждённого персонала, проводящего испытания, и номер редакции отчёта. Эти отчёты должны быть помещены на хранение с беспрепятственным доступом.*
- *Расположение устройства и способ его установки на резервуаре могут повлиять на его работу. Необходимо соблюдать инструкции по установке, указанные в руководстве по эксплуатации.*

Необходимое оборудование:

- Устройство со встроенным дисплеем
- Если устройство не оснащено встроенным дисплеем, то программное обеспечение для измерения параметров технологического процесса и для настройки устройства (например, DTM для PACTware™)
- Амперметр
- Эталонное устройство: сертифицированный уровнемер или индикатор уровня



Проверка значений при токе 4 мА и 20 мА:

- Найдите данные для значений при токе 4 мА и 20 мА в спецификации по инструментальной системе безопасности.
- Войдите в меню "Супервизор". По дополнительным данным о получении доступа в меню "Супервизор" смотрите раздел "Эксплуатация" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).
- Для перехода в пункт меню НАСТРОЙКА (2.1.1) нажмите кнопку [>]. Для просмотра значения в пункте ЗНАЧ-Е ПРИ 4 мА четырежды нажмите кнопку [>].
- При несовпадении значения в пункте ЗНАЧ-Е ПРИ 4 мА с данными спецификации по инструментальной системе безопасности необходимо убедиться в правильности введенных данных. При необходимости следует изменить значение и записать новое значение в отчет по контрольным испытаниям.
- Для просмотра значения в пункте ЗНАЧ-Е ПРИ 20 мА нажмите кнопку [>].
- При несовпадении значения в пункте ЗНАЧ-Е ПРИ 20 мА с данными спецификации по инструментальной системе безопасности необходимо убедиться в правильности введенных данных. При необходимости следует изменить значение и записать новое значение в отчет по контрольным испытаниям.



Проверка значения высоты резервуара:

- Измерьте высоту резервуара или силоса (или глубину колодца).
- Войдите в меню "Супервизор". По дополнительным данным о получении доступа в меню "Супервизор" смотрите раздел "Эксплуатация" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).
- Для перехода в пункт меню НАСТРОЙКА (2.1.1) нажмите кнопку [>]. Для просмотра значения в пункте ВЫСОТА ЁМКОСТИ нажмите кнопку [>].
- Убедитесь, что отображаемое на экране значение соответствует действительной высоте резервуара. При необходимости следует изменить значение и записать новое значение в отчет по контрольным испытаниям.

**Осторожно!**

ВНОСИЛИ ЛИ ВЫ ИЗМЕНЕНИЯ В ФУНКЦИИ МЕНЮ "СУПЕРВИЗОР", УКАЗАННЫЕ В РАЗДЕЛЕ "ПАРАМЕТРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ"?

При изменении значений в пунктах меню "Супервизор" 2.4.2 ДИАПАЗОН ТОК. ВЫХ. и 2.6.1 АДРЕС производитель не может гарантировать правильность работы функции безопасности. По дополнительным данным обратитесь к поставщику оборудования.



Проверка параметров устройства:

- Измерьте длину сенсора, используя мерную рулетку.
- Войдите в меню "Супервизор". По дополнительным данным о получении доступа в меню "Супервизор" смотрите раздел "Эксплуатация" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).
- Для перехода в пункт меню ДЛИНА СЕНСОРА (2.2.3) нажмите кнопки [▲], [▲], [>], [▲] и [▲]. Для просмотра значения в этом пункте нажмите кнопку [>].
- Убедитесь, что отображаемое на экране значение соответствует измеренной длине. При необходимости следует изменить значение и записать новое значение в отчет по контрольным испытаниям.
- Для перехода в пункт меню ДИАПАЗОН ТОК. ВЫХ. (2.4.2) нажмите кнопки [←], [←], [▲], [>] и [▲]. Для просмотра значения в этом пункте нажмите кнопку [>].

- ☞ Убедитесь, что для диапазона токового выходного сигнала выбрано значение "4-20 / 3,6E" или "3,8-20,5 / 3,6E". При необходимости следует изменить значение и записать новое значение в отчёт по контрольным испытаниям.
- Для перехода в пункт меню АДРЕС (2.6.1) нажмите кнопки [←], [←], [▲], [▲] и [>]. Для просмотра значения в этом пункте нажмите кнопку [>].
- ☞ Убедитесь, что в этом пункте меню установлено значение **0**. Если выбрано значение не "0", то функция безопасности не будет работать правильно.



Проверка низкого сигнала ошибки:

- Войдите в меню "Супервизор". По дополнительным данным о получении доступа в меню "Супервизор" смотрите раздел "Эксплуатация" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).
- Для перехода в пункт меню НАСТРОЙКА ВЫХОДА (2.2.1) нажмите кнопки [▲] и [>].
- Проведите функциональное тестирование низкого сигнала ошибки. Установите значение **3,5 мА** в пункте меню НАСТРОЙКА ВЫХОДА (2.2.1).
- ☞ На выходе будет установлен ток 3,5 мА. Этот выходной ток не относится к измеренному значению. Устройство должно выдать "низкий ток ошибки". При отсутствии сигнала ошибки функция безопасности не будет работать правильно.



Информация!

Перед поставкой устройство настроено на "низкий" ток ошибки.



Измерение уровня продукта в резервуаре и выходного тока по трём точкам (приведён пример выполнения процедуры):

- Найдите данные для значений при токе 4 мА и 20 мА в спецификации по инструментальной системе безопасности.
- Заполните резервуар до максимального уровня (без переполнения). Измерьте уровень продукта в резервуаре, используя сертифицированный уровнемер или индикатор уровня (эталонное устройство).
- Измерьте ток на выходе с помощью амперметра.
- ☞ Если в пункте меню ФУНКЦИЯ ВЫХОДА (2.4.1) установлен параметр **Уровень**, убедитесь, что ток на выходе равен 20 мА. Если в пункте меню ФУНКЦИЯ ВЫХОДА (2.4.1) установлен параметр **Дистанция**, убедитесь, что ток на выходе равен 4 мА.
- Опустошите резервуар до половины (заполнение на 50%). Измерьте уровень продукта в резервуаре, используя сертифицированный уровнемер или индикатор уровня (эталонное устройство).
- Измерьте ток на выходе с помощью амперметра.
- ☞ Убедитесь, что ток на выходе равен 12 мА.
- Опустошите резервуар до минимального уровня. Измерьте уровень продукта в резервуаре, используя сертифицированный уровнемер или индикатор уровня (эталонное устройство).
- Измерьте ток на выходе с помощью амперметра.
- ☞ Если в пункте меню ФУНКЦИЯ ВЫХОДА (2.4.1) установлен параметр **Уровень**, убедитесь, что ток на выходе равен 4 мА. Если в пункте меню ФУНКЦИЯ ВЫХОДА (2.4.1) установлен параметр **Дистанция**, убедитесь, что ток на выходе равен 20 мА.



Информация!

*Если в пункте меню **Функция ток. вых. 1** (2.4.1) выбран параметр "УРОВЕНЬ", убедитесь, что значение выходного тока линейно снижается с 20 мА до 4 мА. Если в пункте меню **Функция ток. вых. 1** (2.4.1) выбран параметр "ДИСТАНЦИЯ", убедитесь, что значение выходного тока линейно повышается с 4 мА до 20 мА. Дистанция между двумя точками в резервуаре должна быть как можно больше. Рекомендуемая минимальная дистанция между двумя точками в резервуаре составляет 1 м / 3,3 фут.*

**Информация!**

Убедитесь, что значение выходного тока линейно снижается с 20 мА до 4 мА, если в пункте меню ФУНКЦИЯ ВЫХОДА (2.4.1) выбран параметр **Уровень**. Убедитесь, что значение выходного тока линейно повышается с 4 мА до 20 мА, если в пункте меню ФУНКЦИЯ ВЫХОДА (2.4.1) выбран параметр **Дистанция**.

Дистанция между двумя точками в резервуаре должна быть как можно больше. Рекомендуемое минимальное расстояние между двумя точками в резервуаре составляет не менее 1 м / 3,3 фута.

Эта процедура может быть адаптирована к особым условиям. Например, при использовании функции безопасности для предупреждения переполнения, нет необходимости опустошать резервуар до минимального уровня. Требуется только измерить уровень продукта в резервуаре и выходной ток, когда резервуар полон (без переполнения) и когда заполнен на 50%.

8.5 Процедура калибровки

8.5.1 Общие указания

Если сенсор и преобразователь сигналов были приобретены не по одному заказу, устройство необходимо откалибровать.

Необходимое оборудование

- Устройство со встроенным дисплеем
- Если устройство не оснащено встроенным дисплеем, то программное обеспечение для измерения параметров технологического процесса и для настройки устройства (например, DTM для PACTware™)
- Амперметр.
- Эталонное устройство: сертифицированный уровнемер или индикатор уровня

Требования

- Амперметр должен быть правильно откалиброван и подключен непосредственно к устройству.
- Вам понадобятся две опорные точки (уровня), определённые в резервуаре с помощью иного метода измерения. Эти точки идентифицированы как "ref_pt1" и "ref_pt2".

**Осторожно!**

Не подключайте амперметр через ПЛК системы безопасности, потому что такая конфигурация системы может разомкнуть автоматический выключатель.

Убедитесь, что две опорные точки не находятся в верхней или нижней зоне нечувствительности. Размеры этих зон приводятся в разделе "Технические характеристики" (Пределы измерения) руководства по эксплуатации.

8.5.2 Проверка токового выхода

**Информация!**

Вы можете выполнить часть 2 контрольных испытаний или перейти к выполнению следующих процедур. По дополнительным данным о контрольных испытаниях смотрите Контрольные испытания на странице 19.



Проверка выходного тока 4 мА

- Подключите питание к устройству.
- Войдите в меню "Супервизор".
- Для перехода в пункт меню 2.2.1 НАСТРОЙКА ВЫХОДА нажмите кнопки [>], [▲] и [>]. Нажмите [>], а затем [▲] или [▼], чтобы пролистать список и установить выходной ток на 4 мА.

- В течение 5 секунд вместо измеренного значения на токовом выходе будет установлено заданное значение. Установленный на выходе ток будет удерживаться до выхода из этого пункта меню.
- Измерьте выходной ток на клеммах с помощью амперметра. Амперметр должен показывать значение выходного тока $4 \text{ mA} \pm 400 \text{ мкА}$.
- Нажмите кнопку [←] для возврата в основное меню.
- Выходной ток вернётся к измеренному значению.
- Процедура завершена.



Проверка выходного тока 12 мА

- Нажмите [>], а затем [▲] или [▼], чтобы пролистать список и установить в пункте 2.2.1 НАСТРОЙКА ВЫХОДА выходной ток на 12 мА.
- В течение 5 секунд вместо измеренного значения на токовом выходе будет установлено заданное значение. Установленный на выходе ток будет удерживаться до выхода из этого пункта меню.
- Измерьте выходной ток на клеммах с помощью амперметра. Амперметр должен показывать значение выходного тока $12 \text{ mA} \pm 400 \text{ мкА}$.
- Нажмите кнопку [←] для возврата в основное меню.
- Выходной ток вернётся к измеренному значению.
- Процедура завершена.



Проверка выходного тока 20 мА

- Нажмите [>], а затем [▲] или [▼], чтобы пролистать список и установить в пункте 2.2.1 НАСТРОЙКА ВЫХОДА выходной ток на 20 мА.
- В течение 5 секунд вместо измеренного значения на токовом выходе будет установлено заданное значение. Установленный на выходе ток будет удерживаться до выхода из этого пункта меню.
- Измерьте выходной ток на клеммах с помощью амперметра. Амперметр должен показывать значение выходного тока $20 \text{ mA} \pm 400 \text{ мкА}$.
- Нажмите кнопку [←] для возврата в основное меню.
- Выходной ток вернётся к измеренному значению.
- Процедура завершена.



Осторожно!

При несоответствии значений токового выходного сигнала утверждённым допускам данные, предоставляемые устройством, будут неправильными. Для решения проблемы обратитесь к поставщику оборудования.

8.5.3 Проверка диапазона измерения (при рабочих условиях)

Устройство в сборе (преобразователь сигналов, технологическое присоединение и сенсор) устанавливается на резервуар при рабочих условиях. Для проверки диапазона измерения рекомендуется выполнить следующую процедуру.



Осторожно!

Убедитесь, что точность откалиброванного устройства соответствует требованиям контура безопасности. Точность устройства также должна соответствовать условиям поверки, указанным в разделе "Технические характеристики, относящиеся к SIL".



Порядок выполнения

- Подсоедините преобразователь сигналов к сенсору. По дополнительным данным смотрите раздел "Установка" (Поворот или демонтаж преобразователя сигналов) в руководстве по эксплуатации.

- Доведите уровень содержимого резервуара до первой опорной точки (**ref_pt1**). Используя проверяемое устройство, убедитесь, что уровень достиг опорной точки 1. Рекомендуется выбрать для этой опорной точки уровень, равный 33% от длины сенсора, если измерять от нижнего конца сенсора.
- Измерьте уровень в опорной точке 1 с помощью эталонного устройства (смотрите "Необходимое оборудование" на странице 22). Запишите значение (**meas_pt1**).
- Доведите уровень содержимого резервуара до второй опорной точки (**ref_pt2**). Используя проверяемое устройство, убедитесь, что уровень достиг опорной точки 2. Рекомендуется выбрать для этой опорной точки уровень, равный 66% от длины сенсора, если измерять от нижнего конца сенсора.
- Измерьте уровень в опорной точке 2 с помощью эталонного устройства (смотрите "Необходимое оборудование" на странице 22). Запишите значение (**meas_pt2**).
- Процедура завершена.

Допуск составляет $\pm 3 \text{ мм} / 0,12''$ при условиях поверки. Если разница между **ref_pt1** и **meas_pt1**, а также между **ref_pt2** и **meas_pt2** соответствует допуску контура безопасности, то результаты испытаний считаются удовлетворительными. Если эти 2 значения не соответствуют допуску, то результаты испытаний считаются неудовлетворительными. Обратитесь к поставщику оборудования, чтобы изменить настройки устройства для получения удовлетворительных результатов испытаний.

По дополнительным данным об условиях поверки смотрите *Технические характеристики, относящиеся к SIL* на странице 28.

8.6 Поиск и устранение неисправностей



Информация!

- *Внесение изменений в устройство не допускается.*
- *Только персонал, имеющий соответствующую квалификацию, допускается к ремонту устройства.*

В случае обнаружения проблемы обратитесь в ближайшее региональное представительство. Если устройство необходимо вернуть производителю, смотрите раздел "Возврат прибора изготовителю" в этой дополнительной инструкции.

В случае отказа, связанного с функциональной безопасностью, отправьте отчёт производителю. В случае обнаружения проблемы обратитесь в ближайшее региональное представительство компании. Если устройство необходимо вернуть производителю, смотрите раздел "Сервис" в руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

8.7 Возврат прибора изготовителю

8.7.1 Общая информация

Данный прибор был тщательным образом изготовлен и протестирован. При условии, что в ходе монтажа и в период эксплуатации соблюдаются положения настоящего руководства по эксплуатации, вероятность возникновения каких-либо проблем незначительна.



Внимание!

Тем не менее, в случае необходимости возврата прибора для обследования и ремонтных работ, просьба в обязательном порядке обратить внимание на следующие положения:

- Согласно нормативным актам по охране окружающей среды и положениям законодательства по гигиене труда и технике безопасности на производстве, производитель уполномочен производить обработку, диагностику и ремонт возвращённых устройств только в случае, если таковые эксплуатировались на рабочих продуктах, не представляющих опасности для персонала и окружающей среды.
- Это означает, что изготовитель вправе производить сервисное обслуживание данного устройства исключительно при условии, если к комплекту сопроводительной документации приложен приведённый далее сертификат (смотрите следующий раздел), подтверждающий безопасность эксплуатации прибора.



Внимание!

Если прибор эксплуатировался на токсичных, едких, радиоактивных, легковоспламеняющихся, либо вступающих в опасные соединения с водой средах, просим:

- проверить и обеспечить, при необходимости, за счёт проведения промывки или нейтрализации, очистку всех полостей прибора от таких опасных веществ,
- приложить к комплекту сопроводительной документации на прибор сертификат, подтверждающий безопасность эксплуатации устройства, и указать в нем используемый рабочий продукт.

8.7.2 Образец бланка, прилагаемого к прибору в случае возврата (для снятия копии)



Осторожно!

Во избежание любого риска для наших сотрудников по сервисному обслуживанию доступ к данному заполненному бланку должен быть обеспечен без необходимости открытия упаковки с возвращённым прибором.

Организация:	Адрес:
Отдел:	Ф.И.О.:
Тел.:	Факс и/или Email:
№ заказа изготовителя или серийный №:	
Данный прибор эксплуатировался на следующей рабочей среде:	
Данная среда:	радиоактивна
	вступает в опасные соединения с водой
	токсична
	является едким веществом
	огнеопасна
	Подтверждаем, что все полости прибора проверены и не содержат таких веществ.
	Подтверждаем проведение промывки и нейтрализации всех полостей устройства.
Настоящим подтверждаем, что при возврате прибора любые оставшиеся в нём вещества и субстанции не представляют опасности для человека или окружающей среды.	
Дата:	Подпись:
Печать:	

9.1 Общие указания

Устройство соответствует следующим положениям стандарта IEC 61508:

Положение	Описание
Устройство работает в режиме с высокой частотой запросов или в непрерывном режиме ①	Устройство непрерывно измеряет дистанцию до поверхности продукта в резервуаре. При отсутствии или недостаточном количестве электрической мощности устройство не будет проводить измерения. Функция безопасности доступна постоянно для поддержания устройства в безопасном состоянии.
Устройство представляет собой систему типа В	Устройство использует программируемую электронику, встроенную в сложные компоненты (микроконтроллер). Невозможно найти все режимы отказа для этого типа компонента.
Отказоустойчивость аппаратных средств устройства равна нулю (HFT = 0)	Устройство не обеспечивает резервирование аппаратных средств.

① Это положение соответствует стандарту IEC 61508, часть 4, раздел 3.5.16

9.2 Предполагаемые условия

Данные анализа видов, последствий и диагностики отказов (FMEDA) применимы при выполнении следующих условий:

- Использование устройства согласуется с его конструктивными и эксплуатационными характеристиками. В эту категорию входят условия окружающей среды и рабочие условия.
- Установка устройства должна соответствовать инструкциям и требованиям системы, в которой оно применяется.
- Износ механических частей можно игнорировать. Частота отказов постоянна.
- Отказы, которые следуют один за другим, помещаются в ту же группу, что и отказ, являющийся источником проблемы.
- Связь по HART®-протоколу используется только в целях настройки, калибровки и диагностики. Она не используется в режиме работы функции безопасности.
- Все компоненты, которые не являются частью функции безопасности и не могут влиять на функцию безопасности (независимы от обратной связи), не рассматриваются.
- Только аналоговый выход (4...20 мА) используется в системах, обеспечивающих безопасность.
- Среднее время восстановления после безопасного отказа составляет 72 часа (MTTR = 72 часа).
- При необходимости устройство может работать в качестве системы, обеспечивающей безопасность, в режиме с низкой частотой запросов.
- Показатели, относящиеся к отказам внешнего питания, не рассматриваются.



Информация!

Анализ FMEDA устройства был проведен с помощью инструмента *exida tool FMEDA v7.1.17* со следующей конфигурацией:

- База данных SN 29500
- Температура окружающей среды 40°C
- T[контр.] от 1 до 10 лет (87600 часов)
- T[ремонт] составляет 72 часа
- T[испыт.] составляет 24 часа (все тесты внутренних функций выполняются минимум один раз в течение этого периода)

9.3 Характеристики функции безопасности устройства

Версия	не-Ex / Ex i	Ex d
Версия микропрограммы	Преобразователь сигналов: 1.08.04; сенсор: 1.22.03	
Версия печатной платы	Преобразователь сигналов: 4000342401O; Сенсор: 4000357001V	Преобразователь сигналов: 4000342401O; Сенсор: 4000357001V Искрозащитный Ex d барьер: 4000512701H
Стойкость к систематическим отказам	2	2
Архитектура	1oo1D (ежедневная автоматическая диагностическая проверка)	
PFH	$6,50 \times 10^{-8}$	$1,08 \times 10^{-7}$
SFF	94%	91,7%
λ_{SD}	$3,46 \times 10^{-8}$	$1,09 \times 10^{-7}$
λ_{SU}	$4,71 \times 10^{-7}$	$4,71 \times 10^{-7}$
λ_{DD}	$5,71 \times 10^{-7}$	$6,81 \times 10^{-7}$
λ_{DU}	$6,50 \times 10^{-8}$	$1,08 \times 10^{-7}$
DC _D	90%	86%
MTBF	99 лет	83 года

Если необходимо использовать устройство в режиме с низкой частотой запросов (как указано в документе [N2]), смотрите таблицу ниже. Например, устройство может быть использовано для предупредительной сигнализации в случае возникновения сигнала об ошибке. В таблице показано изменение PFD_{AVG} при T[контр.] от 1 года до 10 лет:

Год:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PFD _{AVG} (не-Ex / Ex i)	2,88 $\times 10^{-4}$	5,74 $\times 10^{-4}$	8,59 $\times 10^{-4}$	1,14 $\times 10^{-3}$	1,43 $\times 10^{-3}$	1,71 $\times 10^{-3}$	2,00 $\times 10^{-3}$	2,28 $\times 10^{-3}$	2,56 $\times 10^{-3}$	2,85 $\times 10^{-3}$
PFD _{AVG} (Ex d)	4,78 $\times 10^{-4}$	9,52 $\times 10^{-4}$	1,43 $\times 10^{-3}$	1,90 $\times 10^{-3}$	2,37 $\times 10^{-3}$	2,84 $\times 10^{-3}$	3,32 $\times 10^{-3}$	3,79 $\times 10^{-3}$	4,26 $\times 10^{-3}$	4,73 $\times 10^{-3}$

По дополнительным данным смотрите *Контрольные испытания* на странице 19.

9.4 Технические характеристики, относящиеся к SIL

**Информация!**

Эти данные относятся только к устройствам с сертификатом SIL. Дополнительные сведения о характеристиках и эксплуатационных параметрах устройства приведены в разделе "Технические характеристики" в технических данных, руководстве по быстрому запуску или руководстве по эксплуатации (документ [N1]).

Измерительная система

Принцип измерения	2-проводный уровнемер с питанием от токовой петли; технология рефлектометрии с временным разрешением (TDR)
Область применения	Измерение дистанции для 1 продукта
Вторичная измеряемая величина	Дистанция, уровень и объём

Конструктивные особенности

Варианты сенсоров	Все основные варианты сенсоров
Языки интерфейса	Английский, немецкий, французский, итальянский, испанский, португальский, японский, китайский (упрощённый) и русский

Точность

Разрешающая способность	1 мм / 0,04"
Повторяемость	±1 мм / ±0,04"
Погрешность (в режиме прямого измерения)	±3 мм / ±0,1" при дистанции ≤ 10 м / 33 фут; ±0,03% от измеренной дистанции при дистанции > 10 м / 33 фут ①
Погрешность (в режиме TBF)	±20 мм / ±0,8" (при постоянном значении ϵ_r)

Рабочие условия

Температура	
Температура окружающей среды	-40...+80°C / -40...+175°F; для устройств взрывозащищённого исполнения: смотрите дополнительные инструкции для взрывозащищённых версий или сертификаты по взрывозащите
Давление	
Рабочее давление	-1...40 бар изб / -14,5...580 фунт/кв.дюйм изб; зависит от температуры на технологическом присоединении и используемого типа сенсора
Прочие условия	
Диэлектрическая постоянная (ϵ_r)	Дистанция в режиме прямого измерения: ≥1,4 для коаксиального сенсора; ≥1,6 для двоянных сенсоров; ≥1,8 для одинарных сенсоров
	Дистанция в режиме TBF: ≥1,1

Материал

Корпус (только для компактного исполнения)	Стандартно: алюминий
	Опционально: нержавеющая сталь (1.4404 / 316L)
Одностержневой сенсор	Стандартно: нержавеющая сталь (1.4404 / 316L)
	Опционально: Hastelloy® C-22® (2.4602) ②
Двухстержневой сенсор	Стандартно: нержавеющая сталь (1.4404 / 316L)
	Опционально: Hastelloy® C-22® (2.4602) ②
Коаксиальный сенсор	Стандартно: нержавеющая сталь (1.4404 / 316L)
	Опционально: Hastelloy® C-22® (2.4602) ②
Однотросовый сенсор	Стандартно: Нержавеющая сталь (1.4401 / 316)
	Опционально: Hastelloy® C-22® (2.4602) ②
Двухтросовый сенсор	Нержавеющая сталь (1.4401 / 316)

Электрические подключения

Электропитание	Клеммы выхода - не-Ex / Ex i: 11,5...30 В пост. тока; мин./макс. значение при выходном токе 22 мА на клеммах
	Клеммы выхода - Ex d: 13,5...36 В пост. тока; мин./макс. значение при выходном токе 22 мА на клеммах

Входные и выходные сигналы

Токовый выход	
Разрешающая способность	±3 мкА
Сигнал ошибки	Низкий: ≤ 3,6 мА в соответствии с NAMUR NE 43 Высокий: ≥ 21 мА в соответствии с NAMUR NE 43
Допуск для сигнала ошибки	Если сигнал ошибки >2,5% от выходного сигнала, эта ошибка получает статус "опасный необнаруженный отказ".
HART®	
Описание	Протокол HART®, наложенный на пассивный токовый выход ③
Двухточечный режим	Да. Выходной ток = 4 мА. Адрес HART® = 0. Выходные токовые сигналы, передаваемые менее чем за 1 мс, игнорируются (этот фильтр данных соответствует требованиям протокола HART®).
Многоточечный режим	Многоточечный режим не допускается, потому что выходной ток (функция безопасности) должен быть установлен на 4 мА. При этом условии функция безопасности не может предоставить данные о состоянии устройства.
PROFIBUS PA	
Описание	Ещё недоступно. Данная опция не допускается.
FOUNDATION™ Fieldbus	
Описание	Ещё недоступно. Данная опция не допускается.
Modbus	
Описание	Ещё недоступно. Данная опция не допускается.
Прочие данные	
Время отклика (ошибки)	Время отклика = значение, указанное в меню "Супервизор" в пункте 2.4.5 ЗАДЕРЖКА ДЕЙСТВИЯ ОШИБКИ Если электроэнергии недостаточно для правильной работы устройства (наиболее неблагоприятные условия для работы), то ошибка отображается в течение 10 секунд.
Частота диагностических проверок	1 раз в день (микропрограмма выполняет автоматическую диагностическую проверку)

Разрешения и сертификаты

SIL	SIL 2 ④
	В соответствии с IEC 61508:2010 (части 1...7)

① Данная опция должна быть выбрана при заказе.

② Hastelloy® является зарегистрированной торговой маркой компании Haynes International, Inc.

③ HART® является зарегистрированной торговой маркой компании HART Communication Foundation.

④ Если в резервуаре только одна жидкость

9.5 Поддержка устройств с сертификатом SIL

В случае внесения изменений, влияющих на функцию безопасности устройства, производитель незамедлительно проинформирует Вас о них.

10.1 Акт ввода устройства в эксплуатацию



Внимание!

Заполните бланк контрольных вопросов по вводу устройства в эксплуатацию перед включением устройства.

Заполните следующий бланк контрольных вопросов по вводу устройства в эксплуатацию и отправьте его производителю.

	Да	Нет
Правильные ли полярность подключения и напряжение питания?		
Только для взрывозащищённых устройств: Соответствует ли устройство и его монтаж требованиям взрывозащиты?		
Все ли контактирующие с измеряемой средой компоненты (сенсор, фланец и уплотнительные прокладки) химически устойчивы к рабочему продукту в резервуаре?		
Соответствует ли информация на заводской табличке преобразователя сигналов рабочим условиям?		
Соблюдаются ли предельные значения по рабочей температуре и давлению при эксплуатации устройства?		
Правильно ли установлено устройство на резервуар?		
Соответствуют ли электрические подключения требованиям национальных правил по установке электрооборудования?		
Настоящим подтверждаю заполнение бланка контрольных вопросов при вводе устройства в эксплуатацию.		
Дата:	Подпись:	
Печать:		

10.2 Форма отчёта о контрольном испытании (для копирования)



Осторожно!

При проведении контрольного испытания заполните форму отчёта, приведенную ниже.

По дополнительным данным смотрите *Контрольные испытания* на странице 19.

Контроль произвёл:	Дата:
Уникальный идентификатор устройства (например, серийный номер):	

Проверка значений параметров				
	Результаты контрольных испытаний			
	Зарегистрированное значение	Правильное значение	Согласовано	
2.3.1 ВЫСОТА ЁМКОСТИ		Правильное значение высоты резервуара	[Да]	[Нет]
2.4.3 ЗНАЧ-Е ПРИ 4 МА		4,000 мА ± 3 мкА	[Да]	[Нет]
2.4.4 ЗНАЧ-Е ПРИ 20 МА		20,000 мА ± 3 мкА	[Да]	[Нет]
2.3.3 ДЛИНА СЕНСОРА		Правильное значение длины сенсора	[Да]	[Нет]
2.4.2 ДИАПАЗОН ВЫХОДА		Ток ошибки = 3,6 мА ①	[Да]	[Нет]
2.6.1 АДРЕС HART		Адрес HART = 0 ②	[Да]	[Нет]

① Значение тока ошибки правильно, если в пункте меню установлено значение "4-20/3,6E" или "3,8-20,5/3,6E".

② Многоканальный режим не допустим для устройств, сертифицированных в соответствии с SIL.

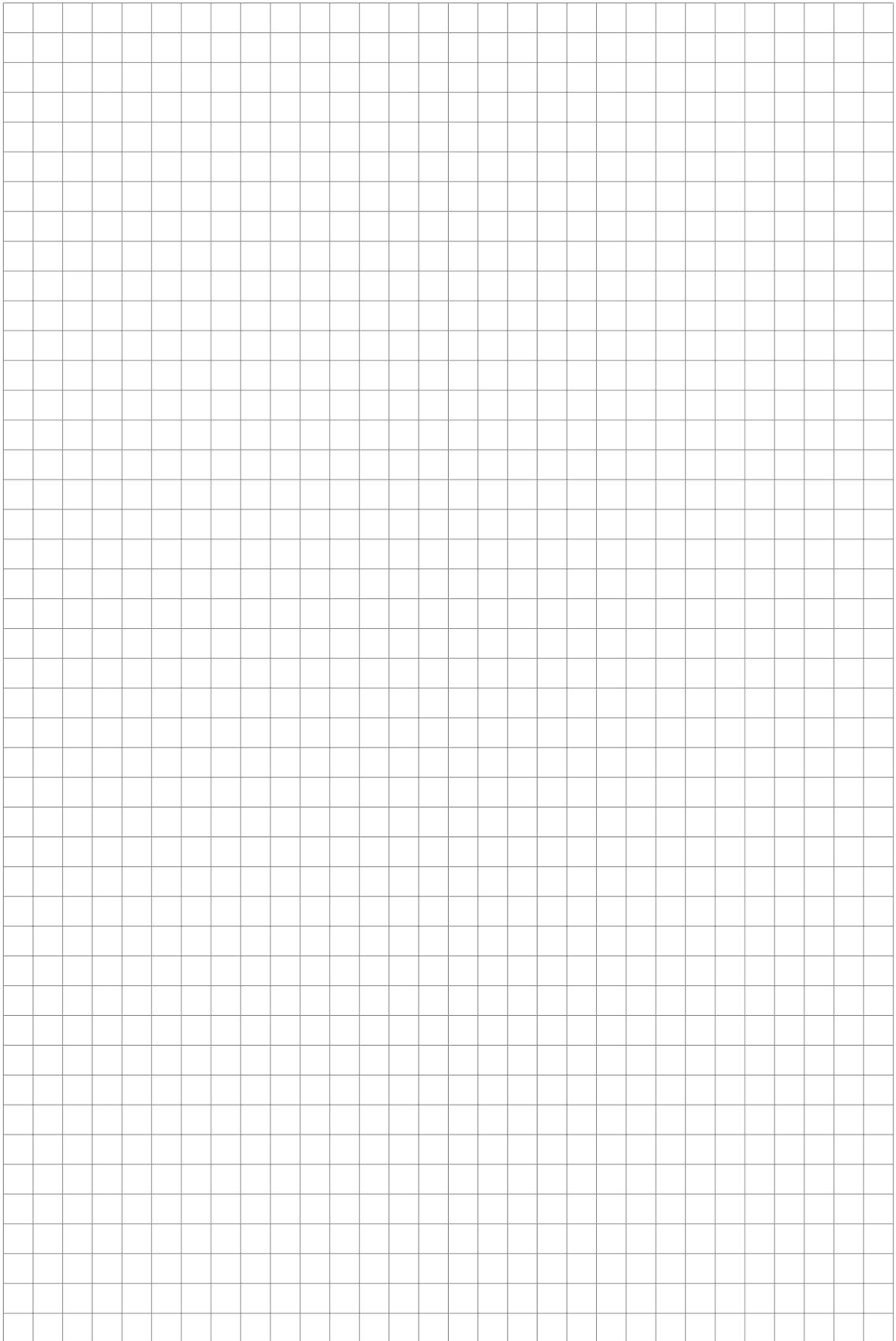
Функциональная проверка				
	Результаты контрольных испытаний			
	Зарегистрированное значение	Правильное значение	Согласовано	
Сигнал ошибки < 3,6 мА		< 3,6 мА	[Да]	[Нет]
Токовый выход = 4 мА ①		4 мА ± 400 мкА	[Да]	[Нет]
Токовый выход = 12 мА ②		12,000 мА ± 400 мкА	[Да]	[Нет]
Токовый выход = 20 мА ③		20,000 мА ± 400 мкА	[Да]	[Нет]

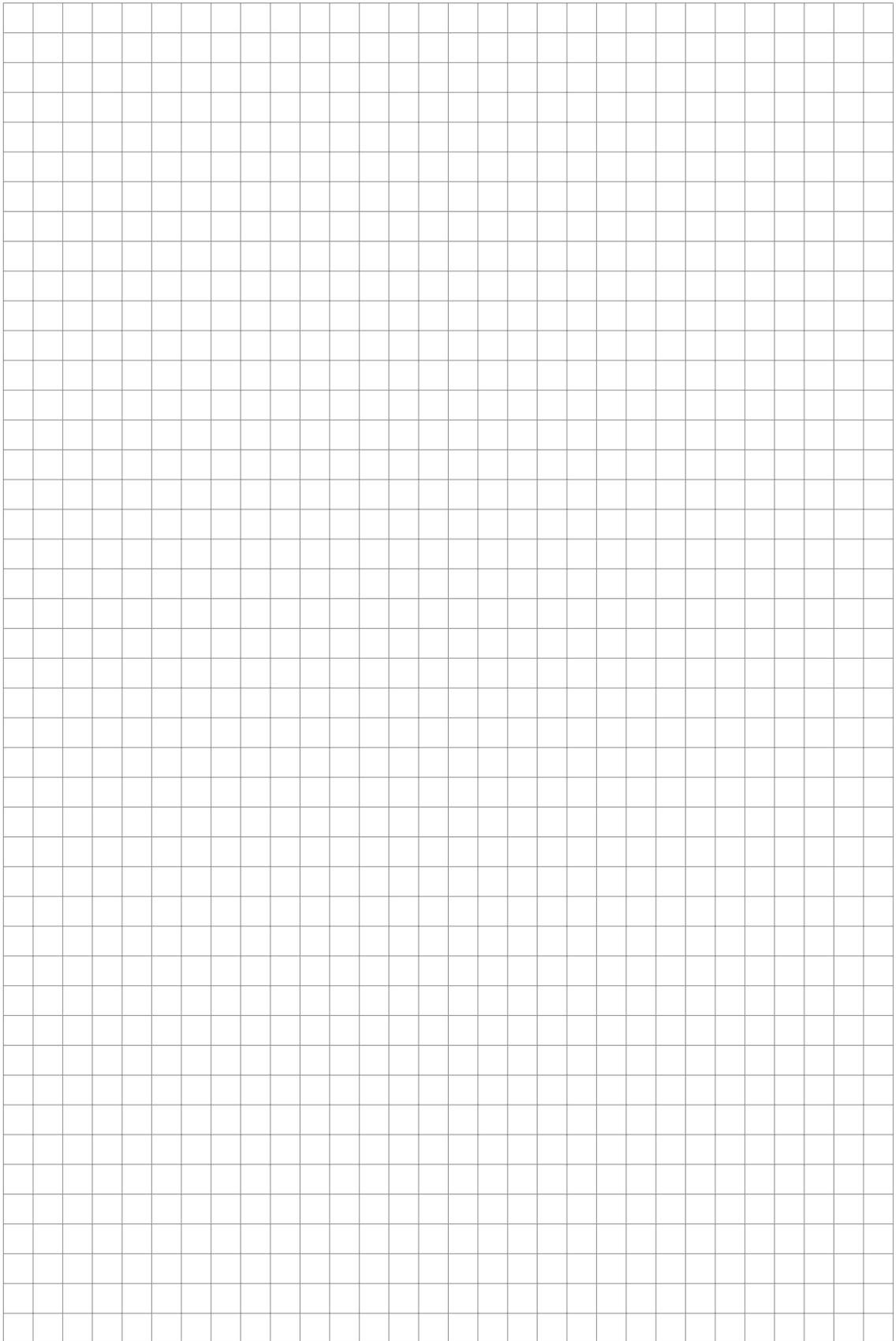
① Резервуар полный, если пункт меню 2.4.1 ФУНКЦИЯ ВЫХОДА = Дистанция. Резервуар пустой, если пункт меню 2.4.1 ФУНКЦИЯ ВЫХОДА = Уровень.

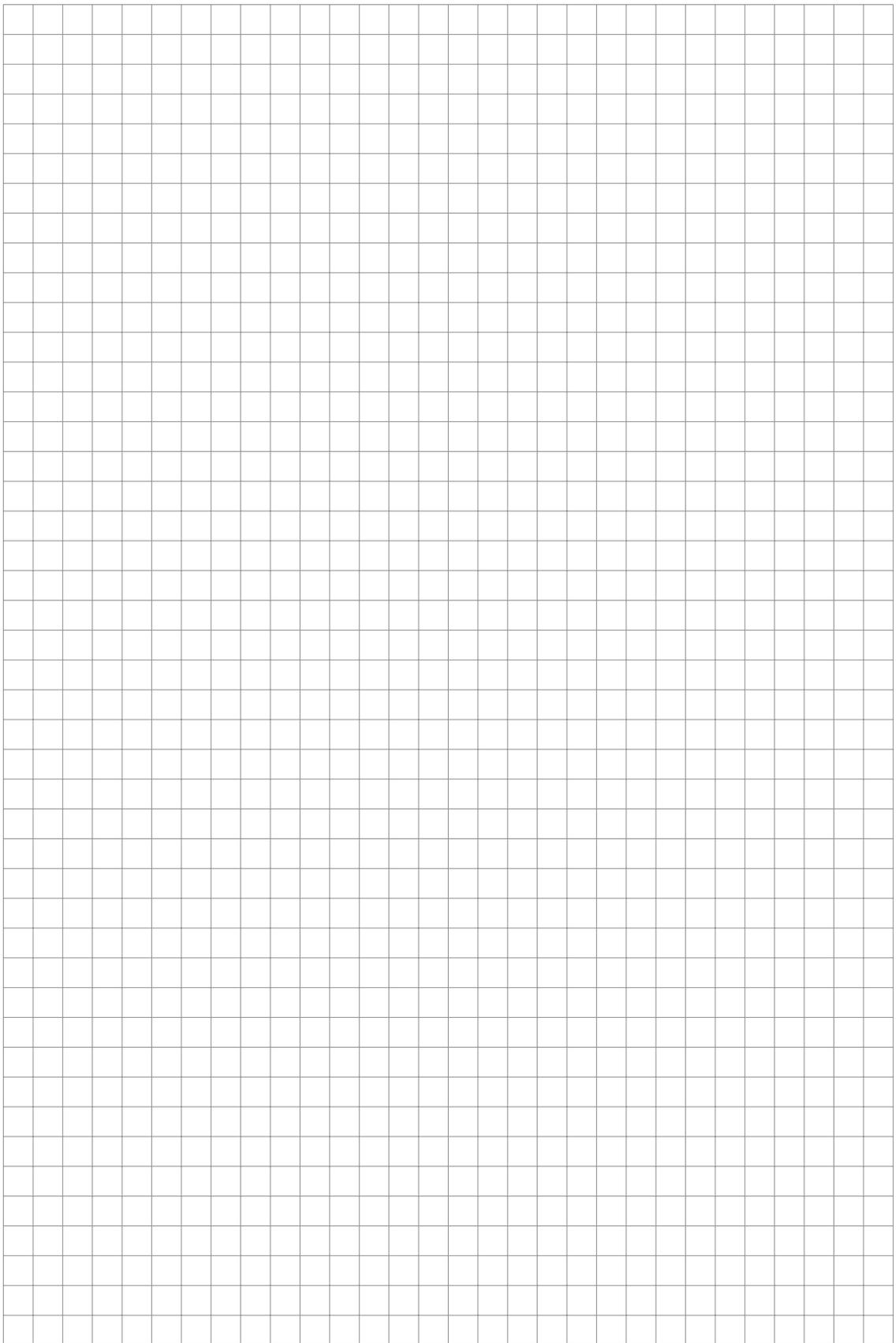
② Резервуар заполнен на 50%.

③ Резервуар полный, если пункт меню 2.4.1 ФУНКЦИЯ ВЫХОДА = Уровень. Резервуар пустой, если пункт меню 2.4.1 ФУНКЦИЯ ВЫХОДА = Дистанция.

Вывод				
Работает ли устройство удовлетворительно в системах, связанных с обеспечением безопасности?			[Да]	[Нет]
Подпись:				







КРОНЕ-Автоматика

Самарская область,
Волжский район, поселок
Верхняя Подстепновка, дом 2
Тел.: +7 (846) 230 03 70
Факс: +7 (846) 230 03 11
ka@krohne.su

КРОНЕ Инжиниринг

Самарская область,
Волжский район, поселок
Верхняя Подстепновка, дом 2
Почтовый адрес:
Россия, 443065, г. Самара,
Долотный пер., 11, а/я 12799
Тел.: +7 (846) 230 04 70
Факс: +7 (846) 230 03 13
samara@krohne.su

115280, г. Москва,
ул. Ленинская Слобода, 26
Бизнес-центр «Омега-2»
Тел.: +7 (499) 967 77 99
Факс: +7 (499) 519 61 90
moscow@krohne.su

195196, г. Санкт-Петербург,
ул. Громова, 4, оф. 257
Бизнес-центр «ГРОМОВЪ»
Тел.: +7 (812) 242 60 62
Факс: +7 (812) 242 60 66
peterburg@krohne.su

350072, г. Краснодар,
ул. Московская, 59/1, оф. 9-02
БЦ «Девелопмент-Юг»
Тел.: +7 (861) 201 93 35
Факс: +7 (499) 519 61 90
krasnodar@krohne.su

453261, Республика Башкортостан,
г. Салават, ул. Ленина, 3, оф. 302
Тел.: +7 (3476) 385 570
salavat@krohne.su

664007, г. Иркутск,
ул. Партизанская, 49, оф. 72
Тел.: +7 (3952) 798 595
Тел. / Факс: +7 (3952) 798 596
irkutsk@krohne.su

660098, г. Красноярск,
ул. Алексеева, 17, оф. 380
Тел.: +7 (391) 263 69 73
Факс: +7 (391) 263 69 74
krasnoyarsk@krohne.su

625013, г. Тюмень,
ул. Пермякова, 1, стр. 5, оф. 1005
Тел.: +7 (345) 265 87 44
tyumen@krohne.su

680030 г. Хабаровск
ул. Постышева, д. 22А, оф. 812
Тел.: +7 (4212) 306 939
Факс: +7 (4212) 318 780
habarovsk@krohne.su

150040, г. Ярославль,
ул. Победы, 37, оф. 401
Бизнес-центр «Североход»
Тел.: +7 (4852) 593 003
Факс: +7 (4852) 594 003
yaroslavl@krohne.su

Единая сервисная служба

Тел.: 8 (800) 505 25 87
service@krohne.su

КРОНЕ Беларусь

220045, г. Минск,
пр-т Дзержинского, 131-622
Тел.: +375 (17) 388 94 80
Факс: +375 (17) 388 94 81
minsk@krohne.su

230025, г. Гродно,
ул. Молодёжная, 3, оф. 10
Тел.: +375 (152) 71 45 01
Тел.: +375 (152) 71 45 02
grodno@krohne.su

211440, г. Новополоцк,
ул. Юбилейная, 2а, оф. 310
Тел. / Факс: +375 (214) 522 501
novopolotsk@krohne.su

КРОНЕ Казахстан

050020, г. Алматы,
пр-т Достык, 290 а
Тел.: +7 (727) 356 27 70
Факс: +7 (727) 356 27 71
almaty@krohne.su

КРОНЕ Украина

03040, г. Киев,
ул. Васильковская, 1, оф. 201
Тел.: +380 (44) 490 26 83 Факс:
+380 (44) 490 26 84
krohne@krohne.kiev.ua

КРОНЕ Армения, Грузия

0023, г. Ереван, ул. Севана, 12
Тел. / Факс: +374 (99) 929 911
Тел. / Факс: +374 (94) 191 504
yerevan@krohne.com

КРОНЕ Узбекистан

100015, г. Ташкент, ул. Ойбек,
18, БЦ Атриум, 4 этаж
Тел.: +998974547721
tashkent@krohne.su

