

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Трансмиситтер точки росы и температуры серии Vaisala HUMICAP HMT360



www.vaisala.nt-rt.ru

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48,
Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12
Единый адрес: vsa@nt-rt.ru
www.vaisala.nt-rt.ru

Содержание

ГЛАВА 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	9
О настоящем руководстве	9
Содержание настоящего руководства	9
Вспомогательные руководства	10
Условные обозначения	11
Информация о мерах безопасности	11
Защита от электростатических разрядов (ЭСР)	12
Утилизация	12
Соответствие нормативным документам	13
Заявление о соответствии для ЕС	13
Сертификаты	14
Товарные знаки	14
Лицензионное соглашение	14
Гарантия	15

ГЛАВА 2

ОБЗОР ИЗДЕЛИЯ	17
Введение в НМТ360	17
Выходные величины	18
Варианты датчиков	19

ГЛАВА 3

УСТАНОВКА	21
Общие инструкции по установке	21
Установка кабеля датчика в областях с газами группы IIC	21
Выбор места установки	22
Общие инструкции для датчиков с кабелем	22
Проверка показаний температуры	24
Монтаж корпуса трансмиттера	25
Монтаж датчика	27
НМР363 для замкнутых пространств	27
Набор для монтажа НМР363/365/367 в трубопроводах	28
НМР364 для применений в условиях высокого давления	29
НМР365 для высоких температур	32
Датчик НМР367 для условий с высокой влажностью	32
Датчик НМР368 для трубопроводов под давлением или для измерения влажности в жидкостях	33
Затягивание разъемной гайки	34
Установка датчика НМР368 через узел шаровых клапанов	35
Электрические соединения	38
Установка в опасных областях	39

Требования в США и Канаде	39
Европейские требования	39
КАТЕГОРИЯ 1 (Зона 0)	39
КАТЕГОРИЯ 2 или 3 (Зона 1 или 2)	39
Вычисление максимального сопротивления кабеля для барьера (код заказа Vaisala: 210664)	40
НМТ360 с подключением к гальваническому изолятору	42
НМТ360 с подключением к барьеру Зенера	43
Примеры подключений	44
Заземление	45

ГЛАВА 4

ЭКСПЛУАТАЦИЯ 47

Локальный интерфейс 47

Включение/выключение питания	48
НМТ360 с дисплеем	49
НМТ360 без дисплея	49
Функции DIP-переключателей	50
Команды дисплея/клавиатуры	52
Настройка давления для вычислений	52
Выбор выходных величин	52
Верхняя половина дисплея	52
Нижняя половина дисплея	53
Выбор аналоговых выходов	54
Масштабирование аналоговых выходов	54

Последовательный интерфейс 56

Коммуникационные параметры последовательного интерфейса	57
Настройка аналоговых выходов	57
ASEL — выбор аналоговых выходов	57
S — масштабирование аналоговых выходов	58
Команды регулировки	59
CRH — регулировка относительной влажности	59
CT — регулировка температуры	60
Команды для выходов	60
ITEST — тестирование аналоговых выходов	60
SEND — вывод значений измерения	61
R — активация непрерывного вывода	61
S — остановка непрерывного вывода	61
INTV — настройка интервала вывода	62
PRES — настройка давления окружающей среды для вычислений	63
FILT — фильтрация выходных данных	64
Сброс трансмиттера	64
RESET — сброс трансмиттера	64

ГЛАВА 5

ИЗМЕРЕНИЕ ПРИ ЧРЕЗМЕРНОМ ДАВЛЕНИИ 65

Рекомендованный регулятор давления 65

ГЛАВА 6

КАЛИБРОВКА И РЕГУЛИРОВКА 67

Интервал калибровки 67

Заводская калибровка и регулировка 67

Пользовательская калибровка и регулировка	68
Извлечение электронного блока	68
Подключения	69
Вычисление соответствия значений силы тока и выходных величин	71
Регулировка относительной влажности	72
Автоматическая двухточечная регулировка (только для HMT360 с дисплеем)	72
Регулировка вручную	74
Низкокачественная регулировка (HMT360 без дисплея)	74
Высококачественная регулировка (HMT360 без дисплея)	75
Низкокачественная регулировка (HMT360 с дисплеем)	75
Высококачественная регулировка (HMT360 с дисплеем)	76
Одноточечная регулировка температуры	77
ACAL — калибровка аналоговых выходов	78
ГЛАВА 7	
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	79
Периодическая проверка и очистка	79
Корпус и датчик трансмиттера	79
ГЛАВА 8	
ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	81
Диагностика	81
Ошибки в эксплуатации	81
Тестирование аналоговых выходов	82
Техническая поддержка	82
Возврат продукта	82
ГЛАВА 9	
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	83
Производительность	83
Относительная влажность	83
Температура (+ рабочие диапазоны давления)	84
Активность воды в применении к топливу для реактивных двигателей	85
Вычисленные переменные (типичные диапазоны)	85
С датчиком HMP361	85
С датчиками HMP363, HMP364, HMP365, HMP367 и HMP368	86
Выходы	86
Общие характеристики	87
Классификация с токами на выходе	88
Дополнения и аксессуары	90
Точность вычисленных переменных	92
Точность точки росы °C	92
Точность отношения смеси г/кг	92
Точность температуры по влажному термометру °C	93
Точность абсолютной влажности г/м ³	93

ПРИЛОЖЕНИЕ А

РАЗМЕРЫ	95
HMP361	95
HMP363	96
HMP364	96
HMP365	96
HMP367	97
HMP368	97
Установочная панель	98
Дождевой щит	98
Защитная крышка	99

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОВОДОВ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, FM	101
---	-----

ПРИЛОЖЕНИЕ С

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОВОДОВ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, CSA	103
--	-----

Список иллюстраций

Рис. 1	НМТ360 и типы датчиков	17
Рис. 2	Варианты датчиков для НМТ360	19
Рис. 3	Горизонтальный монтаж датчика	22
Рис. 4	Вертикальный монтаж датчика	23
Рис. 5	Ошибка измерения при 100 %RH	24
Рис. 6	Монтаж трансмиттера	25
Рис. 7	Детали трансмиттера	26
Рис. 8	Установка датчика НМР363 в трубопроводе с фланцем и опорной балкой	28
Рис. 9	Монтаж датчика НМР364	30
Рис. 10	Маркировка гайки и соединительного болта	30
Рис. 11	Очистка зажимного конуса	31
Рис. 12	Монтаж датчика НМР365 в трубопроводе или канале	32
Рис. 13	Датчик НМР368	33
Рис. 14	Герметизация фитинга в процессе	34
Рис. 15	Затягивание разъемной гайки	35
Рис. 16	Установка датчика НМР368 через узел шаровых клапанов	36
Рис. 17	НМТ360 с подключением к гальваническому изолятору	42
Рис. 18	НМТ360 с подключением к барьеру Зенера	43
Рис. 19	STANL 9160/13-11-11 (гальванический изолятор)	44
Рис. 20	STANL 9001/51-280-091-141 (барьер Зенера)	44
Рис. 21	Заземление	45
Рис. 22	Локальный интерфейс дисплея/клавиатуры	48
Рис. 23	Функции DIP-переключателей	50
Рис. 24	Отсоединение электронного блока с датчиком для калибровки и регулировки	68
Рис. 25	Подключение источника питания и универсальный измерительный прибор для калибровки	69
Рис. 26	Схема процедуры автоматической регулировки	73
Рис. 27	Точность по диапазону температур	84
Рис. 28	Сертификат VTT IECEX, страница 1/4	106
Рис. 29	Сертификат VTT IECEX, страница 2/4	107
Рис. 30	Сертификат VTT IECEX, страница 3/4	108
Рис. 31	Сертификат VTT IECEX, страница 4/4	109
Рис. 32	Сертификат VTT ATEX 028X страница 1/2	110
Рис. 33	Сертификат VTT ATEX 028X страница 2/2	111
Рис. 34	Сертификат VTT ATEX 023X страница 1/2	112
Рис. 35	Сертификат VTT ATEX 023X страница 2/2	113
Рис. 36	Сертификат соответствия FM, страница 1/3	114
Рис. 37	Сертификат соответствия FM, страница 2/3	115
Рис. 38	Сертификат соответствия FM, страница 3/3	116
Рис. 39	Сертификат соответствия CSA	117
Рис. 40	Сертификат соответствия TIIS	118
Рис. 41	Сертификат соответствия PCEC	119

Рис. 42	Сертификат соответствия GOST, страница 1/3	120
Рис. 43	Сертификат соответствия GOST, страница 2/3	121
Рис. 44	Сертификат соответствия GOST, страница 3/3	122

Список таблиц

Таблица 1	Вспомогательные руководства	10
Таблица 2	Выходные величины НМТ360	18
Таблица 3	Размеры датчика НМР368	34
Таблица 4	Параметры последовательных соединений	57
Таблица 5	Таблица преобразования единиц давления	63
Таблица 6	Спецификации относительной влажности	83
Таблица 7	Спецификации температуры	84
Таблица 8	Спецификации активности воды в применении к топливу для реактивных двигателей	85
Таблица 9	Спецификации вычисленных переменных НМР361	85
Таблица 10	Спецификации вычисленных переменных датчиков НМР363, НМР364, НМР365, НМР367 и НМР368	86
Таблица 11	Спецификации выходов	86
Таблица 12	Общие спецификации	87
Таблица 13	Дополнения и аксессуары	90

ГЛАВА 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В этой главе содержатся общие сведения о данном руководстве и изделии.

О настоящем руководстве

В данном руководстве представлена информация об установке, эксплуатации и обслуживании трансмиттера точки россы и температуры Vaisala HUMICAP® серии HMT360.

Содержание настоящего руководства

- Глава 1, Общие сведения: В этой главе содержатся общие сведения о данном руководстве и изделии.
- Глава 2, Обзор изделия: В этой главе представлены функциональные возможности, преимущества и номенклатура изделия.
- Глава 3, Установка: В этой главе содержится информация по установке этого изделия.
- Глава 4, Эксплуатация: В этой главе содержится информация, необходимая для эксплуатации данного изделия.
- Глава 5, Измерение при чрезмерном давлении: В этой главе содержится важная информация об измерении под давлением, которое превышает нормальное атмосферное давление.
- Глава 6, Калибровка и регулировка: В этой главе содержатся инструкции для проверки калибровки и для регулировки данного изделия.
- Глава 7, Техническое обслуживание: В этой главе представлена информация, необходимая для проведения основных операций по техническому обслуживанию изделия.

- Глава 8, Поиск и устранение неисправностей: В этой главе описываются общие проблемы, их возможные причины и способы устранения. Также здесь приводятся контактные данные.
- Глава 9, Технические характеристики: В данной главе представлены технические характеристики изделия.
- Приложение А, Размеры: В этом Приложении содержатся чертежи деталей корпуса трансмиттера, датчиков и некоторых аксессуаров для монтажа трансмиттера с указанием метрических и неметрических размеров.
- Приложение В, Подключение проводов для безопасной эксплуатации, FM: В этом приложении содержится схема соединений для безопасной эксплуатации, одобренная страховой компанией Factory Mutual (FM).
- Приложение С, Подключение проводов для безопасной эксплуатации, CSA: В этом приложении содержится схема соединений для безопасной эксплуатации, одобренная Канадской ассоциацией стандартов (CSA).
- Приложение D, Сертификаты: В этом Приложении содержатся копии сертификатов безопасности EXi, выданные на изделия серии HMT360.

Вспомогательные руководства

Таблица 1 Вспомогательные руководства

Код руководства	Название руководства
M210185EN	Руководство пользователя калибратора влажности HMK15

Условные обозначения

В настоящем руководстве важная информация по безопасности помечена следующим образом:

ВНИМАНИЕ Слово «Внимание» предупреждает о серьезной опасности. Во избежание риска травм или летального исхода необходимо внимательно прочесть указания и следовать им.

ОСТОРОЖНО Слово «Осторожно» предупреждает о потенциальной опасности. Во избежание выхода изделия из строя или потери ценной информации необходимо внимательно прочесть указания и следовать им.

ПРИМЕЧАНИЕ Слово «Важно» указывает на важную информацию по использованию изделия.

Информация о мерах безопасности

Трансмиттер серии НМТ360 успешно прошел проверку на безопасность при отгрузке с завода-изготовителя. Соблюдайте следующие общие меры безопасности:

ВНИМАНИЕ Во избежание поражения электрическим током заземлите изделие и регулярно проверяйте внешнюю часть заземления.

ОСТОРОЖНО Запрещается вносить изменения в конструкцию блока. Неверные изменения конструкции могут привести к повреждению и неработоспособности изделия.

Защита от электростатических разрядов (ЭСР)

Электростатический разряд (ЭСР) может привести к мгновенному или отложенному выходу электронных схем из строя. Изделия компании Vaisala достаточно защищены от ЭСР при условии их надлежащего применения. Однако изделие можно повредить электростатическим разрядом при прикосновении, а также снятии или установке любых объектов внутри корпусов оборудования.

Чтобы самому не стать источником высоковольтного статического разряда:

- Работайте с чувствительными к ЭСР деталями на надежно заземленном и защищенном от ЭСР рабочем месте.
- Если защищенное от ЭСР рабочее место недоступно, заземлите себя на шасси оборудования при помощи браслета на запястье и соединительного шнура нужного сопротивления.
- Если соблюдение указанных выше мер предосторожностей невозможно, возьмитесь другой рукой за токопроводящую часть шасси оборудования, прежде чем касаться чувствительных к ЭСР деталей.
- Всегда берите печатные платы компонентов только за края. Запрещается прикасаться к контактам плат.

Утилизация



Утилизируйте все надлежащие материалы.



Утилизируйте аккумуляторы и блок в соответствии с нормативными документами
Не утилизируйте вместе с обычными бытовыми отходами.

Соответствие нормативным документам

Заявление о соответствии для ЕС

Трансмиттеры серии НМТ360 соответствуют требованиям следующих директивам ЕС:

- Директива АТЕХ
- Директива EMC
- Директива ROHS

Соответствие гарантируется соблюдением следующих стандартов:

- EN 60079-0
- EN 60079-11
- EN 60079-26
- EN 61326-1: Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования — требования EMC для использования на промышленных территориях.
- EN 55022: Технические средства передачи информации — Характеристики радиопомех — Ограничения и способы измерения.

Номер свидетельства о проверке типа ЕС: VTT 09 ATEX 028X выпуск №:2.

ГЛАВА 2

ОБЗОР ИЗДЕЛИЯ

В этой главе представлены функциональные возможности, преимущества и номенклатура изделия.

Введение в HMT360

Требуется точки росы и температуры Vaisala HUMICAP® серии HMT360 содержит надежные, двухпроводные инструменты на основе микропроцессоров для измерения относительной влажности и температуры в опасных областях.



Рис. 1 HMT360 и типы датчиков

ВНИМАНИЕ В опасных средах данные трансмиттеры всегда необходимо подключать через гальванические изоляторы или барьеры Зенера.

Выходные величины

Трансмиттеры точки росы и температуры Vaisala HUMICAP® серии HMT360 поставляются как с локальным дисплеем, так и без него и с одним или двумя выходными каналами для тока.

Доступные выходные величины перечислены в таблице ниже.

Таблица 2 Выходные величины HMT360

Символ	Величина	Сокращение	Доступность
0	относительная влажность	RH	A, D
1	температура	T	A, D, F, H
2	точка росы	Td	D
3	абсолютная влажность	a	D
4	отношение смеси	x	D
5	температура по влажному термометру	Tw	D
6	массовая доля воды	ppmw	H
7	активность воды	aw	H, F
8	относительная влажность насыщения	RS	H
9	температура насыщения	Ts	H

Символы, используемые для обозначения доступности в приведенной выше таблице:

- A = Доступен для стандартной версии HMT360
- D = Доступен для HMT360 с дополнительными вычислениями
- F = Доступен для HMT360 — влажность и температура в трансмиттере для нефти
- H = Доступен для HMT360 — влажность и температура в трансмиттере для топлива для реактивных двигателей

Варианты датчиков

Для изделий серии НМТ360 имеются различные варианты датчиков и длин кабелей (2 м, 5 м и 10 м). Доступные типы датчиков показаны на рисунке ниже.

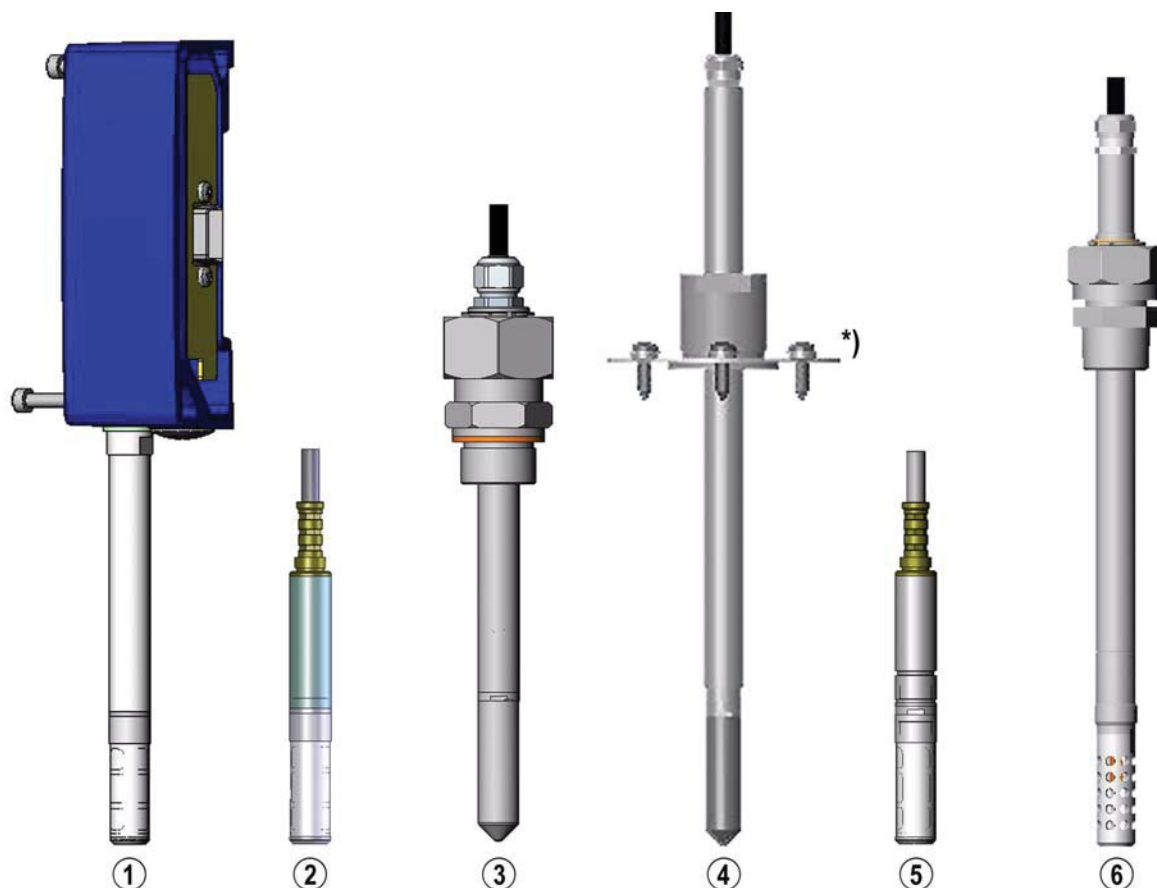


Рис. 2 **Варианты датчиков для НМТ360**

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 2 на стр. 19](#):

- 1 = Датчик НМР361 для настенного монтажа
- 2 = Датчик НМР363 для ограниченных пространств
- 3 = Датчик НМР364 для областей под давлением до 100 бар
- 4 = Датчик НМР365 для высоких температур, до 180 °C *) В качестве дополнительного варианта доступен фланец для НМР365
- 5 = Датчик НМР367 для условий с высокой влажностью
- 6 = Датчик НМР368 для установки в трубопроводах с давлением до 40 бар; оснащен герметической скользящей разъемной гайкой

ГЛАВА 3

УСТАНОВКА

В этой главе содержится информация по установке этого продукта.

Общие инструкции по установке

Установка кабеля датчика в областях с газами группы IIC

ПРИМЕЧАНИЕ Перечисленное ниже применимо только к установкам в странах ЕС!

Приведенные ниже инструкции необходимо выполнять, чтобы соответствовать спецификациям EN50284 для непроводящего слоя кабеля датчика.

- Нельзя устанавливать кабель датчика или работать с ним при наличии опасных газов.
- Для создания проводящего экрана кабель датчика покрывается проводящим материалом, например металлом или проводящей лентой, или устанавливается в металлическом трубопроводе.
- Необходимо убедиться, что проводящий экран соответствует требованиям стандарта EN50284 (сопротивление меньше 1 ГОмΩ) и не отделится ни при каких условиях эксплуатации.

ВНИМАНИЕ Во время установки датчиков в областях с газами группы IIC (требуются устройства категории I) необходимо гарантировать, что удары или трение о поверхность корпуса не приведут к образованию искры.

Выбор места установки

Для установки трансмиттера следует выбрать место с устойчивыми условиями. Трансмиттер не должен находиться под прямыми солнечными лучами или дождем. Доступен дождевой щит, который рекомендуется использовать в прямых установках вне помещений. Для монтажа датчика выбирается место, представляющее условия процесса.

Общие инструкции для датчиков с кабелем

Датчики с кабелем устанавливаются горизонтально; в этом случае конденсирующаяся в трубе вода не может попасть на датчик.

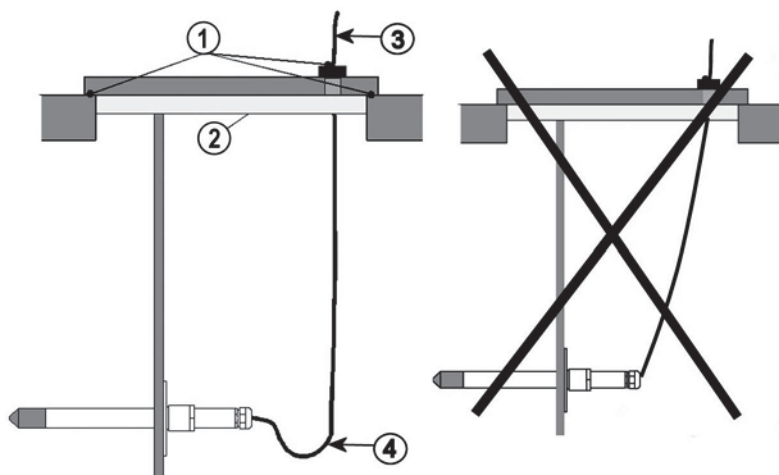


Рис. 3 Горизонтальный монтаж датчика

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 3 на стр. 22](#):

- 1 = Будет загерметизирован
- 2 = Будет изолирован
- 3 = Изолируйте данный кабель
- 4 = Кабель должен висеть свободно. Это не позволит водоконденсату попасть в датчик вдоль кабеля.

Если возможна только вертикальная установка датчика, точка входа должна быть тщательно изолирована. Кабель также должен висеть свободно, так как это не позволяет водоконденсату попасть на датчик вдоль кабеля.

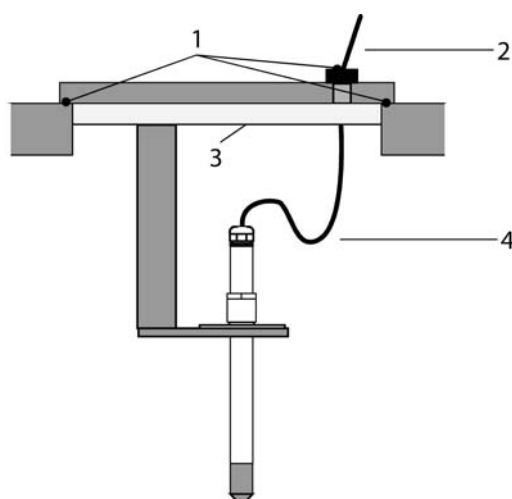


Рис. 4 Вертикальный монтаж датчика

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 4 на стр. 23](#):

- 1 = Будет загерметизирован
- 2 = Изолируйте данный кабель
- 3 = Будет изолирован
- 4 = Кабель должен висеть свободно. Это не позволит
 водоконденсату попасть в датчик вдоль кабеля

Если температура процесса намного превышает температуру среды, весь датчик и, желательно, достаточная часть кабеля должны находиться в области процесса. Это позволяет избежать неточности измерения, обусловленной теплопроводностью кабеля.

При установке на боковой стороне трубопровода или канала датчик должен быть вставлен со стороны трубопровода. Если это невозможно и датчик необходимо вставить сверху, точка входа должна быть тщательно изолирована.

Комплекты для монтажа датчиков Vaisala и некоторые примеры установки описываются в разделе [Монтаж датчика на стр. 27](#).

Проверка показаний температуры

Фактическую температуру процесса можно измерить с помощью эталонного инструмента для сравнения результатов с показаниями трансммитера. Теплоперенос менее выражен, если для кратковременного теста снять защитный фильтр датчика. Однако датчик нельзя долго использовать без данного фильтра, так как это ведет к быстрому загрязнению датчика. Трансммитер с защитным фильтром на датчике соответствует указанным нормативам ЕМС.

При измерении влажности и особенно при калибровке и регулировке важно, чтобы температура датчика совпадала с температурой среды измерения. Даже небольшая разница температур среды и датчика приводит к ошибке. Из приведенного ниже графика видно, что при температуре $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 100 %RH разница температур среды и датчика $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ вызывает ошибку $\pm 6\text{ %RH}$.

Приведенный ниже график иллюстрирует ошибку измерения при относительной влажности 100 %RH, когда разность температур окружающей среды и датчика равна $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

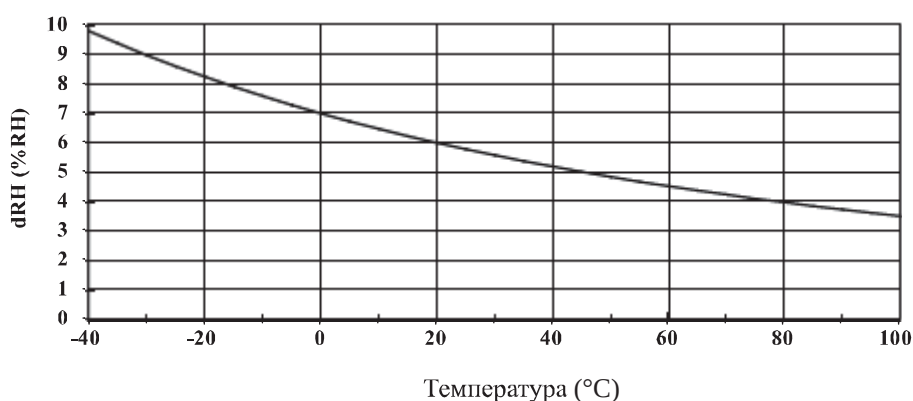


Рис. 5 Ошибка измерения при 100 %RH

Монтаж корпуса трансммиттера

1. Прикрепите установочную панель к стене четырьмя винтами.
2. Нажмите на трансммиттер, чтобы сдвинуть его вдоль направляющих установочной панели.
3. Прикрепите трансммиттер к установочной панели с помощью установочного винта (в комплект входит торцовый ключ на 3 мм).

При необходимости датчик можно снять и заменить, просто отвинтив два установочных винта.

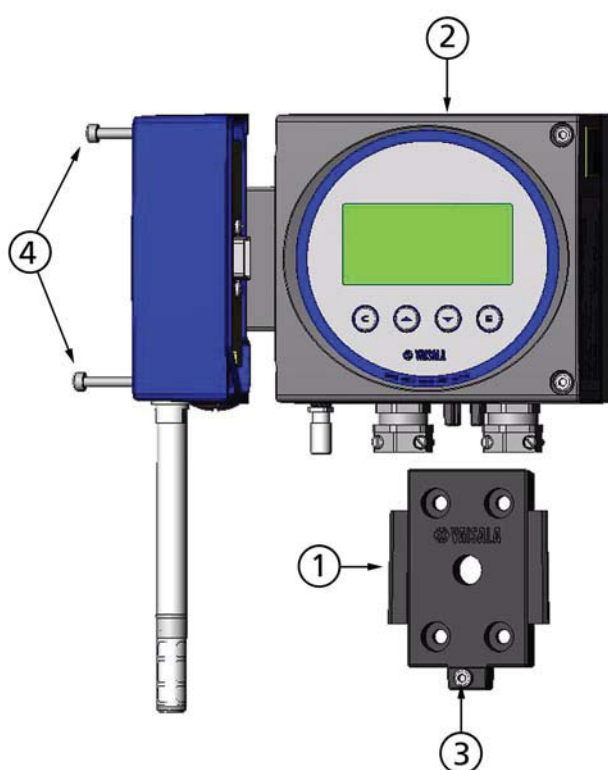


Рис. 6 Монтаж трансммиттера

Следующие цифровые обозначения относятся к **Рис. 6 на стр. 25**:

- 1 = Установочная панель
- 2 = Корпус трансммиттера
- 3 = Установочный винт
- 4 = Установочные винты

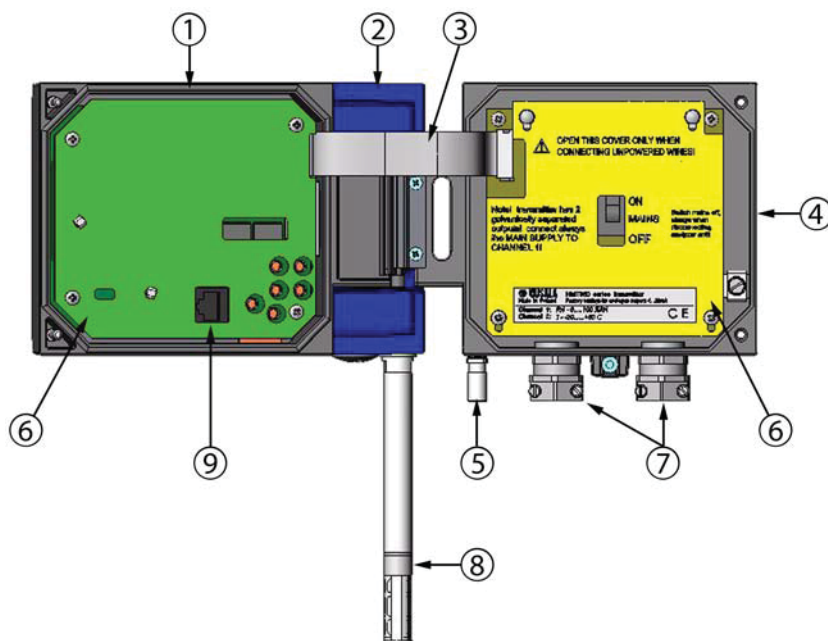


Рис. 7 Детали трансмиттера

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 7 на стр. 26](#):

- 1 = Электронный блок
- 2 = Датчик, включая часть измерительной электроники (например, память калибровки)
- 3 = Плоский кабель
- 4 = Основание трансмиттера
- 5 = Клемма заземления
- 6 = Защитное покрытие
- 7 = Кабельные сальники Cable glands
- 8 = Датчик
- 9 = Разъем RS232C

Монтаж датчика

ОСТОРОЖНО Во время установки печатной платы нельзя распаивать, а затем перепаяивать к ней кабель датчика.

Нельзя укорачивать или удлинять кабель датчика.

Эти операции могут вызвать изменение калибровки влажности трансмиттера.

НМР363 для замкнутых пространств

НМР363 — это маленький ($\varnothing = 12$ мм) датчик общего назначения, пригодный для установки в трубопроводах и каналах с помощью набора для монтажа компании Vaisala.

НМР363 поддерживает два варианта диапазонов измерений. Датчик первой версии оснащен гибким кабелем и может использоваться для измерений в средах с температурой до 80 °C. Датчик второй версии пригоден для измерений в средах с температурой до 120 °C.

В разделе [Набор для монтажа НМР363/365/367 в трубопроводах на стр. 28](#) описывается монтаж НМР363/367 с помощью дополнительного набора для монтажа в трубопроводах.

Набор для монтажа НМР363/365/367 в трубопроводах

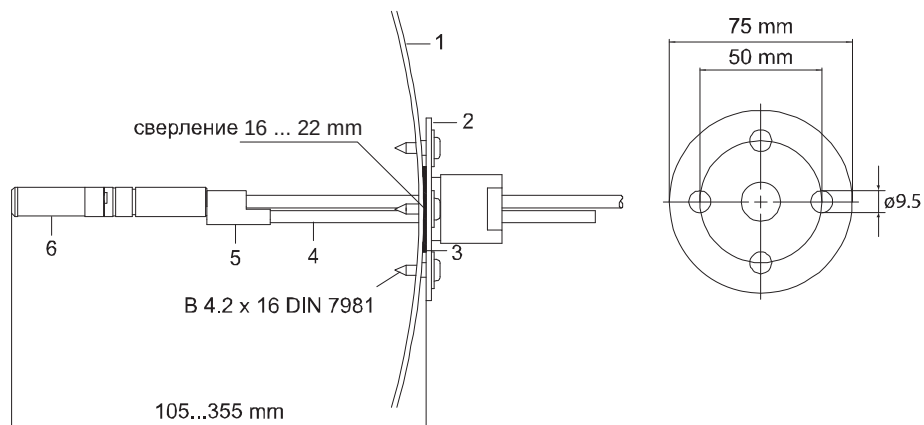


Рис. 8 Установка датчика НМР363 в трубопроводе с фланцем и опорной балкой

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 8 на стр. 28](#):

- 1 = Стенка трубопровода
- 2 = Фланец
- 3 = Уплотнительное кольцо
- 4 = Опорная балка
- 5 = Деталь для крепежа датчика (фиксируется с помощью опорной балки)
- 6 = Датчик RH

НМР364 для применений в условиях высокого давления

Датчик поставляется вместе с гайкой, соединительным болтом и уплотнительной шайбой. При обращении с датчиком соединительный болт и гайка должны находиться на своем месте на корпусе датчика, чтобы не повредить отполированную до зеркального блеска поверхность датчика. Следуйте приведенным ниже инструкциям, чтобы получить герметичную сборку.

ОСТОРОЖНО В технологической камере под давлением важно очень тщательно затянуть поддерживающие гайки и винты, чтобы предотвратить высвобождение датчика под действием давления.

1. Извлеките соединительный болт из гайки и датчика.
2. Прикрепите соединительный болт к стене камеры с помощью уплотнительной шайбы. Вкрутите соединительный болт в винтовую муфту с помощью динамометрического гаечного ключа. Момент затяжки — 150 ± 10 Нм (110 ± 7 фунтов на фут).
3. Вставьте тело датчика в соединительный болт и затяните гайку вручную до соединительного болта.
4. Пометьте соединительный болт и шестигранную гайку.
5. Затяните гайку вручную еще на 30° (1/12) или динамометрическим гаечным ключом с усилием 80 ± 10 Нм (60 ± 7 фунтов на фут).
6. После каждого десятого снятия необходимо очищать и смазывать зажимной конус соединительного болта. Уплотнительная шайба меняется при каждом снятии соединительного болта. Необходимо использовать высоковакуумную консистентную смазку, например кремнийорганическую или аналогичную смазку.

ПРИМЕЧАНИЕ При повторном затягивании гайки после снятия она должна затягиваться без лишних усилий.

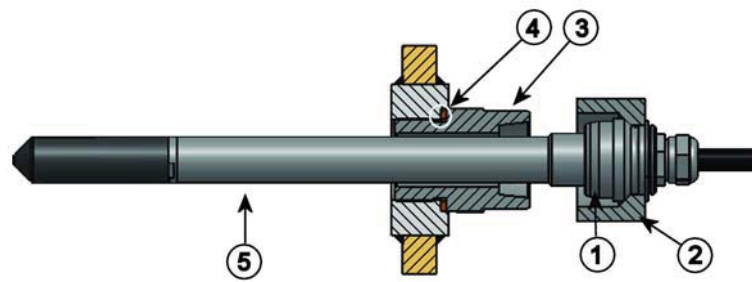


Рис. 9 Монтаж датчика НМР364

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 9 на стр. 30](#):

- 1 = Зажимной конус
- 2 = Гайка
- 3 = Соединительный болт, M22×1.5 или NPT 1/2"
- 4 = Уплотнительная шайба
- 5 = Датчик; $\varnothing 12$ мм

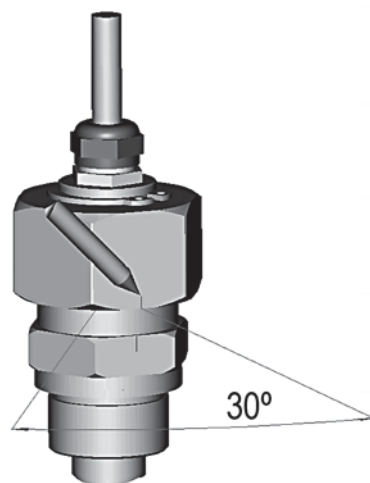


Рис. 10 Маркировка гайки и соединительного болта

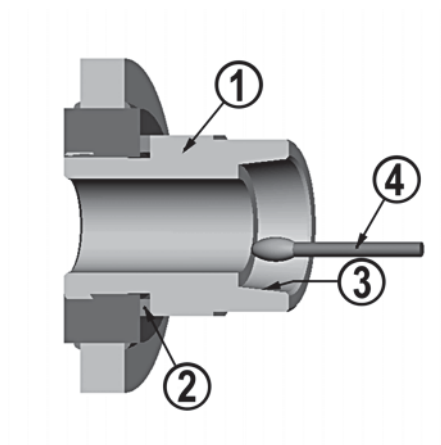


Рис. 11 Очистка зажимного конуса

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 11 на стр. 31](#):

- 1 = Соединительный болт
- 2 = Уплотнительная шайба
- 3 = Зажимной конус
- 4 = Чистая ватная палочка

ОСТОРОЖНО В технологических камерах под давлением важно очень тщательно затянуть поддерживающие гайки и винты, чтобы предотвратить высвобождение датчика под действием давления.

ПРИМЕЧАНИЕ Если HMR364 устанавливается в технологической камере с давлением, отличным от нормального атмосферного давления, введите в память трансмиттера значение давления в технологической камере (в барах_а). См. разделы [PRES — настройка давления окружающей среды для вычислений на стр. 63](#) и [Настройка давления для вычислений на стр. 52](#).

НМР365 для высоких температур

Датчик НМР365 устанавливается аналогично датчику НМР363, но без опорной балки. Дополнительные сведения о наборе для монтажа НМР365 в трубопроводе см. в разделе [Набор для монтажа НМР363/365/367 в трубопроводах на стр. 28](#).

Чтобы исключить неправильные показания влажности, внутри и снаружи трубопровода не должно быть значительной разницы температур.

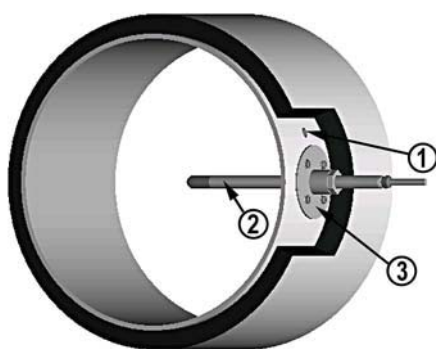


Рис. 12 **Монтаж датчика НМР365 в трубопроводе или канале**

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 12 на стр. 32](#):

- 1 = Отверстие для эталонных измерений
- 2 = Датчик
- 3 = Крепежный фланец

Датчик НМР367 для условий с высокой влажностью

Датчик НМР367 предназначен для среды, в которой относительная влажность очень высока, близка к насыщению.

В разделе [Набор для монтажа НМР363/365/367 в трубопроводах на стр. 28](#) описывается монтаж НМР363/367 с помощью дополнительного набора для монтажа в трубопроводах.

Датчик HMP368 для трубопроводов под давлением или для измерения влажности в жидкостях

Благодаря скользящей посадке датчик HMP368 легко устанавливается и снимается в технологических камерах под давлением. В частности, данный датчик пригоден для выполнения измерений внутри трубопроводов. См. раздел [Установка датчика HMP368 через узел шаровых клапанов на стр. 35](#).

ОСТОРОЖНО В технологических камерах под давлением важно очень тщательно затянуть поддерживающие гайки и винты, чтобы предотвратить высвобождение датчика под действием давления.

ПРИМЕЧАНИЕ Если HMP368 устанавливается в технологической камере с давлением, отличным от нормального атмосферного давления, введите в память трансмиттера значение давления в технологической камере (в барах_а). См. разделы [PRES — настройка давления окружающей среды для вычислений на стр. 63](#) и [Настройка давления для вычислений на стр. 52](#).

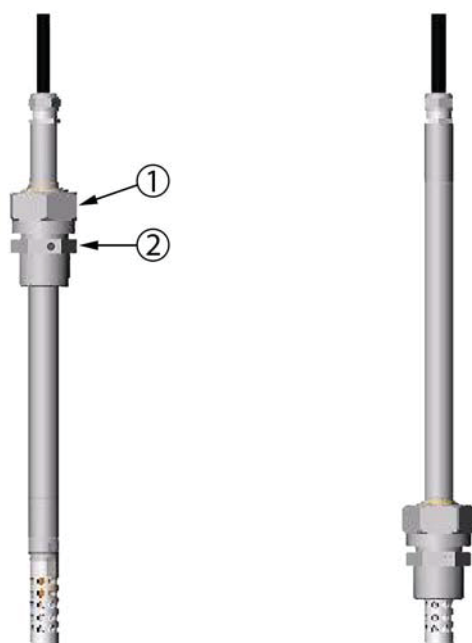


Рис. 13 Датчик HMP368

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 13 на стр. 33](#):

- 1 = Разъемная гайка, 24-миллиметровая шестигранная гайка
- 2 = Фитинг, 27-миллиметровая шестигранная гайка

Доступны следующие два варианта фитингов:

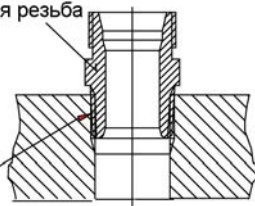
- Фитинг ISO1/2 твердая структура
- Фитинг NPT1/2 твердая структура

Таблица 3 Размеры датчика НМР368

Тип датчика	Длина датчика	Диапазон регулирования
Стандарт	178 mm	120 mm
Дополнительно	400 mm	340 mm

ОСТОРОЖНО Будьте осторожны, чтобы не повредить тело датчика. Головка датчика с поврежденным телом сидит менее плотно и может не пройти через разъемную гайку.

пригоночный узел
шестигранный = 24 мм
коническая резьба



герметизировано с помощью:

1. LOCTITE (r) № 542 + актив. № 7649 ($t = -55 \dots +150 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
2. MEGA-PIPE EXTRA № 7188 ($t = -55 \dots +170 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
3. Пленка PTFE ($t = -60 \dots +210 \text{ }^{\circ}\text{C}$) ПРИМЕЧАНИЕ. Лента не фиксирует детали вместе. Поэтому для затягивания и открытия разъемной гайки датчика используются два вильчатых гаечных ключа (шестигранные, 24 и 27 мм)

Рис. 14 Герметизация фитинга в процессе

Затягивание разъемной гайки

1. Отрегулируйте датчик на подходящую глубину в соответствии с типом установки.
2. Сначала затяните разъемную гайку вручную.
3. Пометьте соединительный болт и разъемную гайку.
4. Затяните гайку вильчатым гаечным ключом еще на $50 \dots 60^{\circ}$ (1/6 оборота). Если есть подходящий динамометрический гаечный ключ, затяните гайку с усилием до $45 \pm 5 \text{ Нм}$ (33 ± 4 фунта на фут).

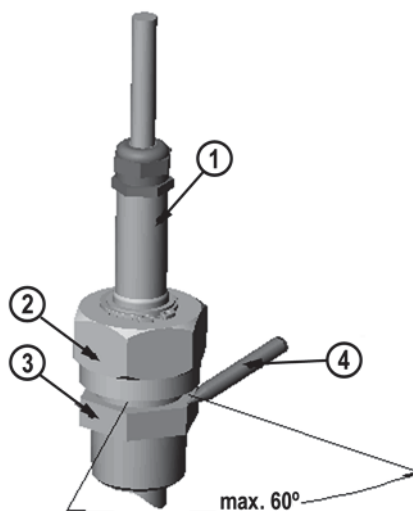


Рис. 15 Затягивание разъемной гайки

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 15 на стр. 35](#):

- 1 = Датчик
- 2 = Разъемная гайка
- 3 = Соединительный болт
- 4 = Ручка

ПРИМЕЧАНИЕ Разъемную гайку не следует затягивать более чем на 60°, чтобы избежать трудностей при ее откручивании.

Установка датчика НМР368 через узел шаровых клапанов

При подключении датчика к технологической камере под давлением или к трубопроводу предпочтительнее использовать набор для установки шаровых клапанов (код заказа в Vaisala: BALLVALVE-1). Следует использовать набор шаровых клапанов или узел шаровых клапанов 1/2" с шаровым отверстием $\varnothing 14$ мм или больше. Если датчик ($\varnothing 12$ мм) устанавливается в технологической трубе, номинальный размер трубы должен быть не менее 2,54 см. Воспользуйтесь рукояткой ручного пресса, чтобы вдавить датчик в технологическую камеру под давлением (< 10 бар) или трубопровод.

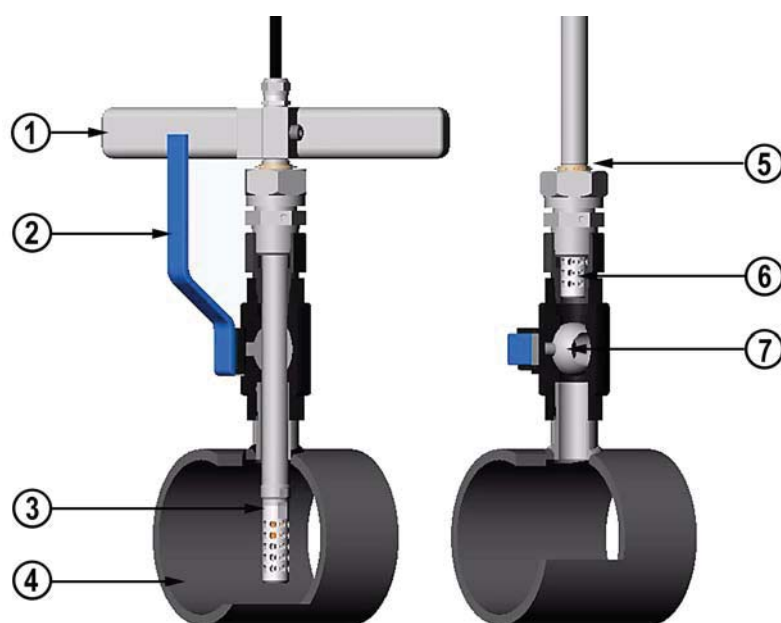


Рис. 16 Установка датчика НМР368 через узел шаровых клапанов

Следующие цифровые обозначения относятся к [Рис. 16 на стр. 36](#):

- 1 = Инструмент для ручного пресса
- 2 = Рукоятка шарового клапана
- 3 = Датчик
- 4 = Технологическая камера/трубопровод
- 5 = Канавка на датчике, указывающая верхний предел регулировки
- 6 = Фильтр
- 7 = Шар шарового клапана

ПРИМЕЧАНИЕ Датчик можно установить в технологической камере через узел шаровых клапанов при условии, что давление процесса меньше 10 бар. В этом случае для установки или извлечения датчика процесс не требуется останавливать. Однако если перед извлечением датчика остановить процесс, давление процесса может достигать 20 бар.

ПРИМЕЧАНИЕ При измерении величин, зависящих от температуры, убедитесь, что в момент измерения температура совпадает с температурой процесса. В противном случае показания влажности могут быть ошибочными.

Ниже описывается процедура установки датчика НМР368 через узел шаровых клапанов. После установки посадка датчика в технологической камере или трубопроводе должна выглядеть так, как показано на [Рис. 16 на стр. 36](#).

1. Остановите процесс, если давление процесса больше 10 бар. Если давление меньше, останавливать процесс не требуется.
2. Закройте шаровой клапан.
3. Опломбируйте резьбу на фитинге; см. [Рис. 14 на стр. 34](#).
4. Прикрепите фитинг к шаровому клапану и затяните его.
5. Сдвиньте разъемную шайбу датчика максимально далеко по направлению к фильтру.
6. Вставьте датчик в фитинг и вручную затяните разъемную гайку до фитинга.
7. Откройте шаровой клапан.
8. Втолкните датчик через узел шаровых клапанов в технологическую камеру. В случае высокого давления воспользуйтесь рукояткой для пресса, предоставляемой вместе с датчиком. Толкание датчика с большим усилием без использования рукоятки может привести к повреждению кабеля. Обратите внимание, что датчик необходимо протолкнуть на такую глубину, чтобы фильтр полностью оказался в технологической камере.
9. Пометьте соединительный болт и разъемную гайку.
10. Затяните разъемную гайку вильчатым гаечным ключом еще на $50 \dots 60^\circ$ ($1/6$ оборота). Если есть подходящий динамометрический гаечный ключ, затяните гайку с усилием до 45 ± 5 Нм (33 ± 4 фунта на фут). См. [Рис. 15 на стр. 35](#).

ПРИМЕЧАНИЕ Разъемную гайку не следует затягивать более чем на 60° , чтобы избежать трудностей при ее откручивании.

Если требуется извлечь датчик из технологической камеры, датчик необходимо вытащить на достаточное расстояние. Клапан невозможно закрыть, если не видна канавка на теле датчика.

Электрические соединения

См. местные требования в отношении прокладки кабелей, заземления и соединений гальванических изоляторов или барьеров.

ВНИМАНИЕ В опасных средах данный трансмиттер всегда необходимо подключать через гальванические изоляторы или барьеры Зенера.

ВНИМАНИЕ Перед выполнением электрических установок в опасных областях необходимо убедиться, что главный выключатель питания трансмиттера отключен.

1. Откройте крышку трансмиттера и снимите защитную крышку основания трансмиттера.
2. Проведите провода источника питания через кабельный сальник, см. [Рис. 7 на стр. 26](#).
3. Провода отключенного источника питания подсоедините к разъемам: Ch 1 (влажность) и Ch 2 (температура). Для каждого канала требуется собственный источник питания.
4. Установите на место защитную крышку. Выключатель трансмиттера **ON/OFF** переведите в положение **ON** (включено), см. [Рис. 24 на стр. 68](#).
5. Закройте крышку. Трансмиттер готов к использованию.

ПРИМЕЧАНИЕ Так как Ch 1 — основной выход, трансмиттер не работает, если подключен только канал Ch 2 (Ch 2 оптоизолирован от электроники трансмиттера).

При эксплуатации трансмиттера в опасных областях важно использовать гальванические изоляторы или барьеры. Компания Vaisala предоставляет следующие барьеры и изоляторы: барьер № 210664 (STANL 9001/51-280-091-141) и гальванический изолятор № 212483 (STANL 9160/13-11-11). Примеры соединений и дополнительная информация об установке в опасных областях предоставлены в разделе [Примеры подключений на стр. 44](#).

Установка в опасных областях

Требования в США и Канаде

США (FM): подключение проводов для безопасной эксплуатации показано в [Приложение В, Подключение проводов для безопасной эксплуатации, FM, на стр. 101.](#)

Канада (CSA): подключение проводов для безопасной эксплуатации показано в [Приложение С, Подключение проводов для безопасной эксплуатации, CSA, на стр. 103.](#)

Европейские требования

КАТЕГОРИЯ 1 (Зона 0)

НМТ360 требуется подключать к соответствующему сертифицированному Exia аппарату с гальванической изоляцией, группа газов IIB или IIC.

ПРИМЕЧАНИЕ Если используются оба аналоговых выхода, каналы Ch 1 (-) и Ch 2 (-) должны быть замкнуты накоротко (см. [Рис. 19 на стр. 44.](#)).

КАТЕГОРИЯ 2 или 3 (Зона 1 или 2)

НМТ360 должен быть подключен к барьеру Зенера или гальваническому изолятору.

ПРИМЕЧАНИЕ Если оба аналоговых выхода используются вместе с гальваническим изолятором, каналы Ch 1 (-) и Ch 2 (-) должны быть замкнуты накоротко (см. [Рис. 19 на стр. 44.](#)).

На [Рис. 17 на стр. 42](#) и [Рис. 18 на стр. 43](#) представлены примеры соединений гальванических изоляторов и барьеров Зенера (подключен только канал Ch 1).

Вычисление максимального сопротивления кабеля для барьера (код заказа Vaisala: 210664)

Общие спецификации НМТ360

Напряжение питания	$U_{in} = 24 \text{ В (12 ... 35 В)}$
Максимальный ток	$I_{out} = 20 \text{ мА}$
Минимальное рабочее напряжение для НМТ360	$U_{min} = 12 \text{ В (15 В с}$ последовательным портом)

Stahl 9001/51-280-091-141 (значения взяты из данных технических характеристик):

Номинальное рабочее напряжение	$U_N = 20 ... 35 \text{ В}$
Напряжение питания трансммиттера	$U_S = U_N - 9,5 \text{ В, когда}$ $U_N \leq 23,5 \text{ В}$ или $U_S = 14 \text{ В, когда } U_N \geq 23,5 \text{ В}$
Максимальная нагрузка	$R_L \leq 350 \text{ ?}$

Вычисление максимальной длины кабеля от барьера до трансмиттера

Сопротивление кабеля (в качестве примера) $R_{\text{cable}} = 0,085 \, \Omega/\text{м/жила}$ ($2 \times 0,085 \, \Omega/\text{м/пара}$)

Если предположить, что рабочее напряжение $\geq 24 \, \text{В}$, максимально допустимое падение напряжения U_{drop} в кабелях равно:

$$U_{\text{drop}} = U_S - U_{\text{min}}$$

$$U_{\text{drop}} = 14 \, \text{В} - 12 \, \text{В} = 2 \, \text{В}$$

Также известно:

$$I_{\text{out}} = 20 \, \text{мА}$$

и полное сопротивление кабеля R_{cabletot} равно сопротивлению кабеля R_{cable} , умноженному на совокупную максимальную длину кабелей l_{max} :

$$R_{\text{cabletot}} = R_{\text{cable}} \times l_{\text{max}}$$

Из этих фактов можно вывести следующее уравнение:

$$U_{\text{drop}} = R_{\text{cabletot}} \times I_{\text{out}}$$

$$2 = 2 \times 0,085 \, \Omega/\text{м} \times l_{\text{max}} \times 20 \, \text{мА}$$

$$l_{\text{max}} = 2 \, \text{В} / (20 \, \text{мА} \times 2 \times 0,085 \, \Omega/\text{м})$$

$$l_{\text{max}} = 588 \, \text{м} = 1930 \, \text{футов, максимальная длина кабеля.}$$

ПРИМЕЧАНИЕ Если требуется большая длина кабеля, рекомендуется по возможности использовать гальванические изоляторы.

НМТ360 с подключением к гальваническому изолятору

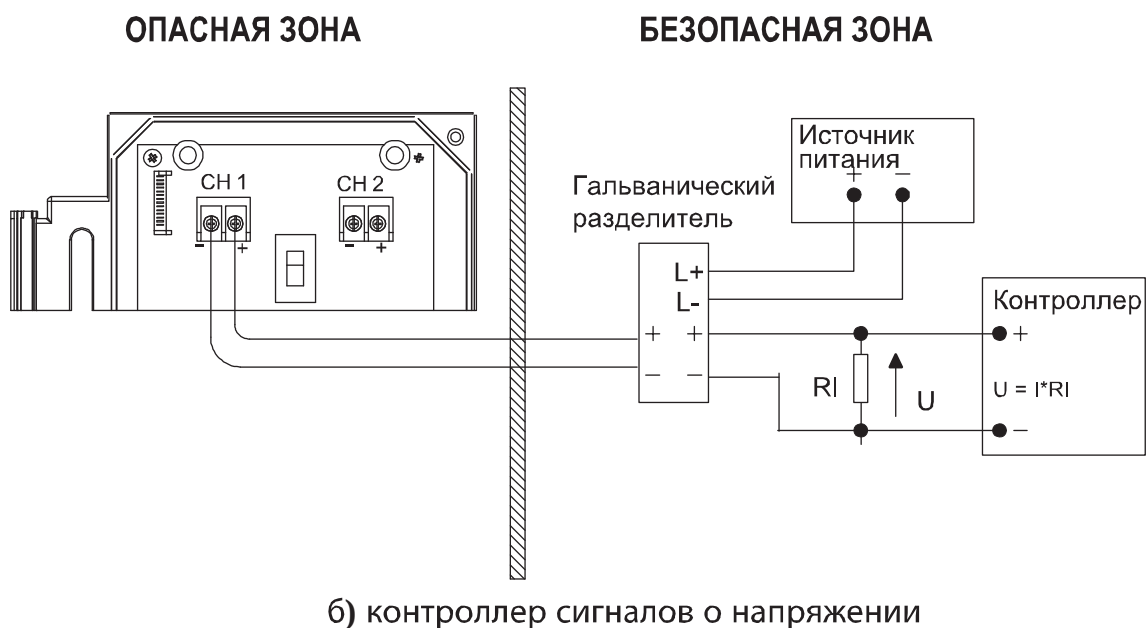
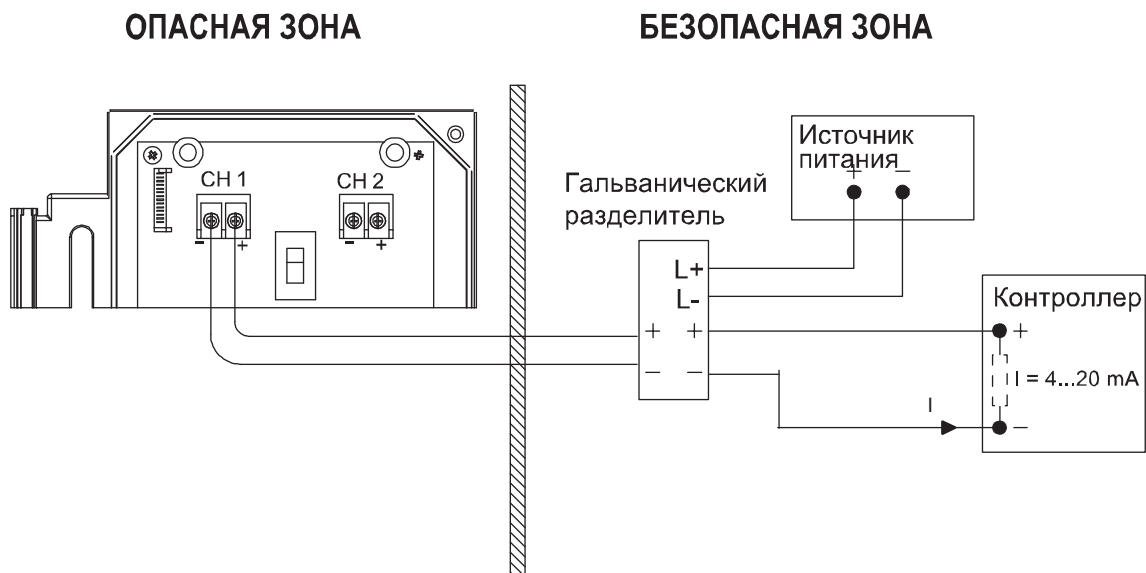


Рис. 17 НМТ360 с подключением к гальваническому изолятору

НМТ360 с подключением к барьеру Зенера

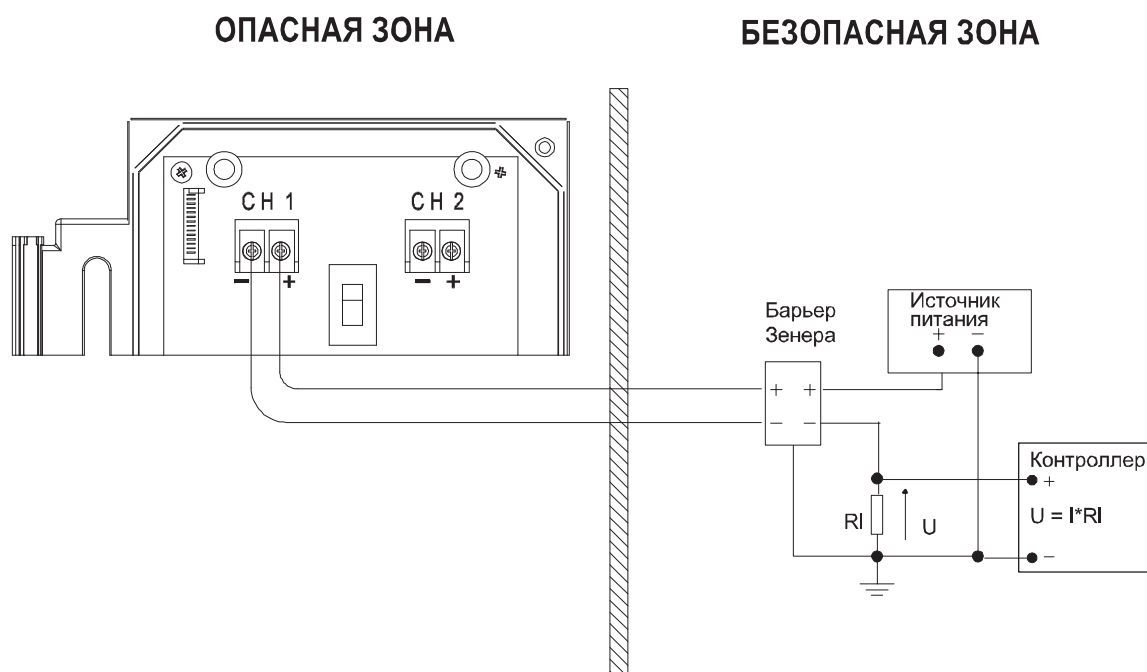
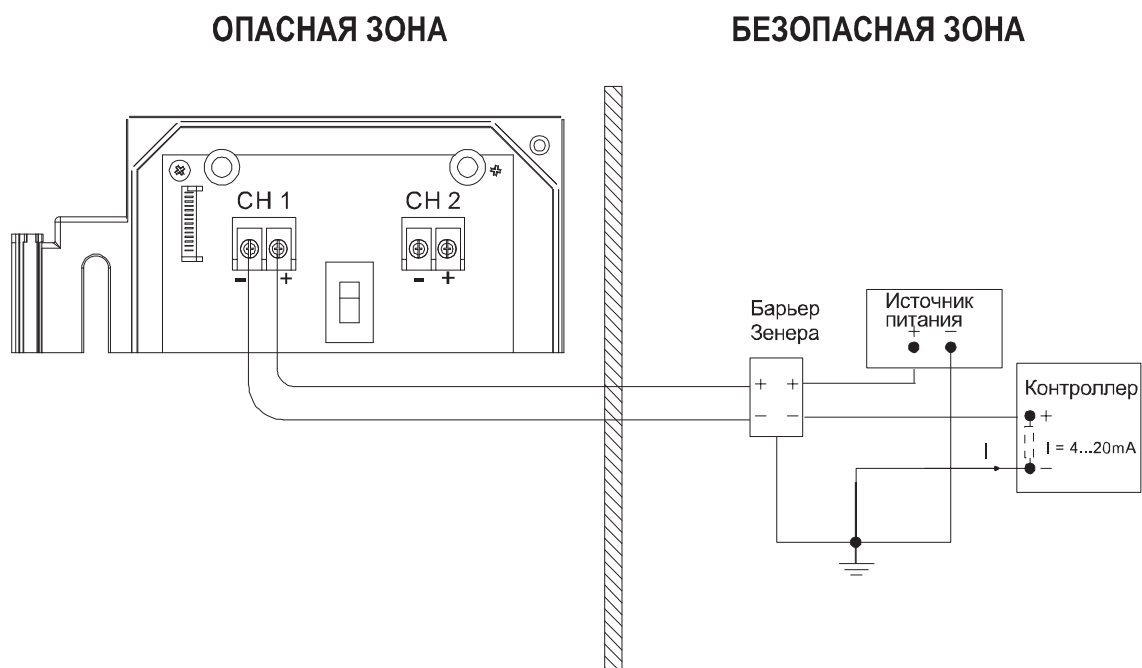


Рис. 18 **НМТ360 с подключением к барьеру Зенера**

Примеры подключений

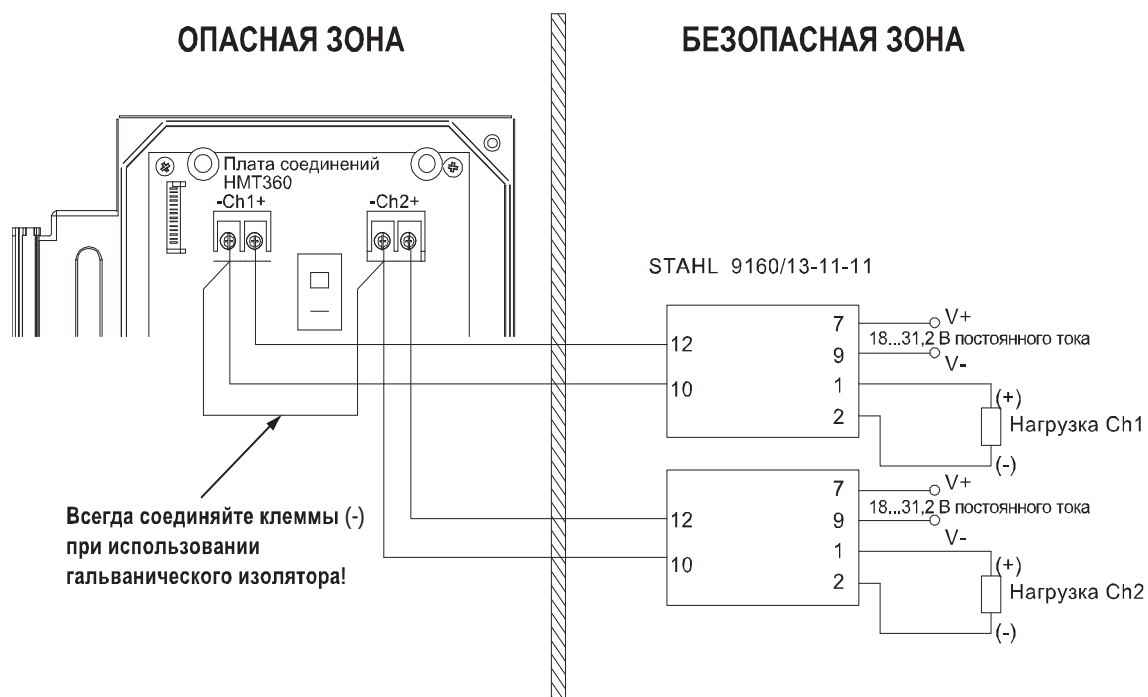


Рис. 19 STAHL 9160/13-11-11 (гальванический изолятор)

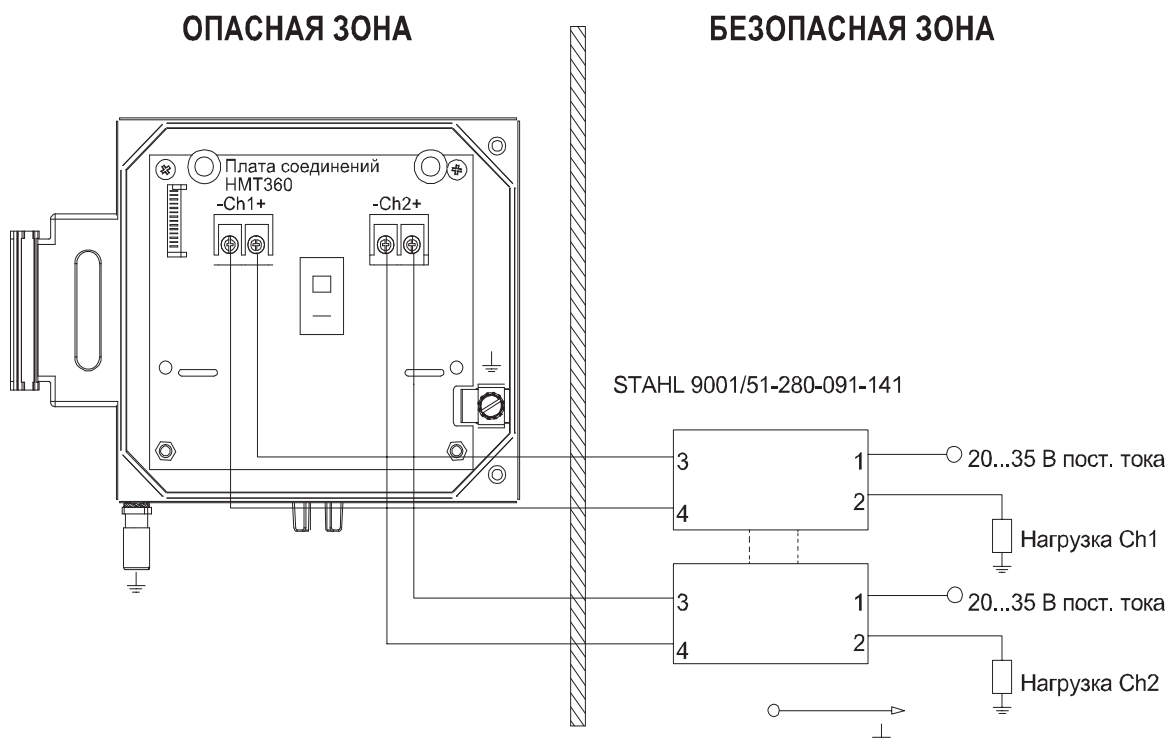


Рис. 20 STAHL 9001/51-280-091-141 (барьер Зенера)

Заземление

При заземлении соблюдайте местные требования. При заземлении трансмиттера или барьера используйте заземляющий кабель сечением не менее 4 мм². Обратите внимание, что допустимое сопротивление между барьером и рабочим заземлением не должно быть больше 1 Ом. Используйте зажим заземления, расположенный внутри или снаружи трансмиттера [Рис. 21 на стр. 45](#):

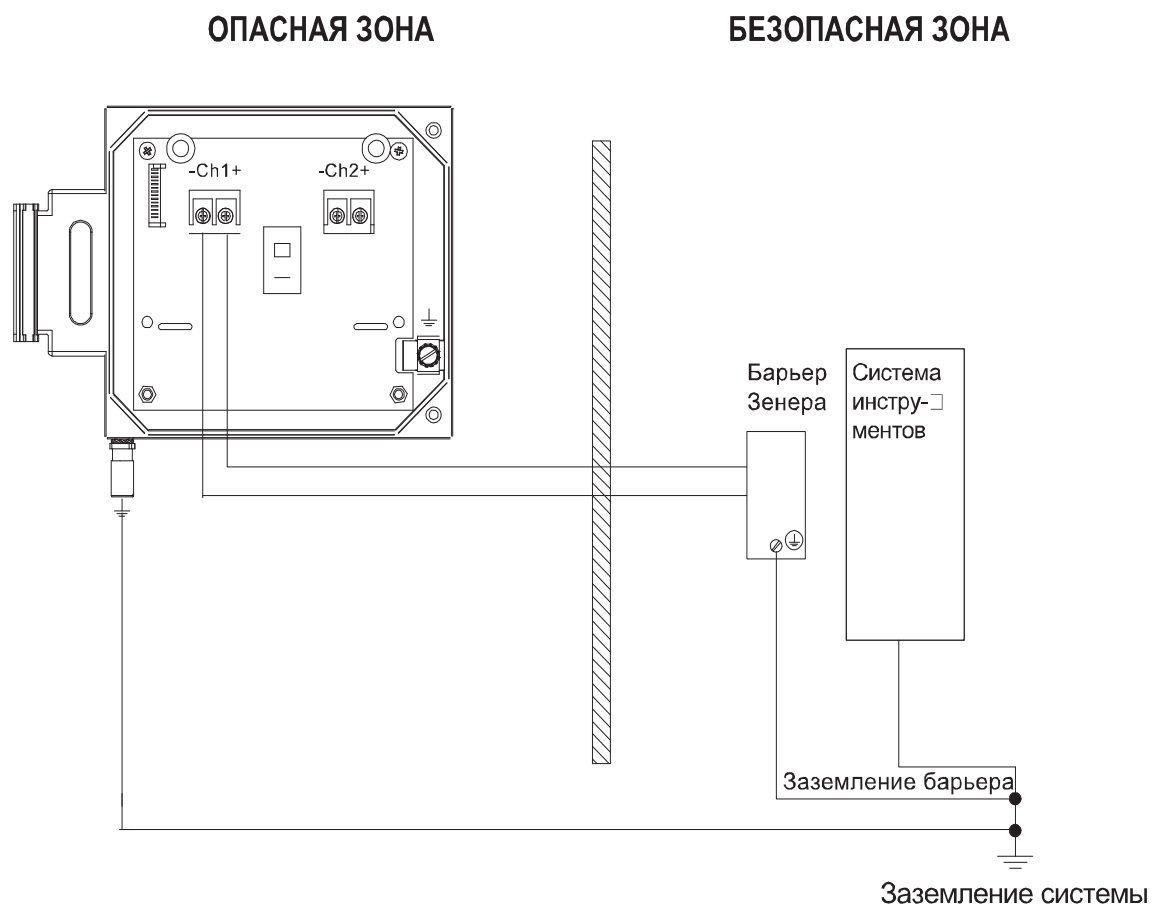


Рис. 21 **Заземление**

ГЛАВА 4

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

В этой главе содержится информация, необходимая для эксплуатации данного изделия.

Локальный интерфейс

На крышке корпуса трансмиттера НМТ360 находятся четыре кнопки. Данный трансмиттер можно заказать с локальным дисплеем или без него. Команды дисплея/клавиатуры (см. [Команды дисплея/клавиатуры на стр. 52](#)) используются для масштабирования выходов и выбора специальных выходных величин (если конфигурация трансмиттера включает специальные выходные величины). На дополнительном дисплее отображаются результаты измерения.

Кнопки клавиатуры обозначены (слева направо) как **C**, **Up**, **Dn** и **E** (см. [Рис. 22 на стр. 48](#)):

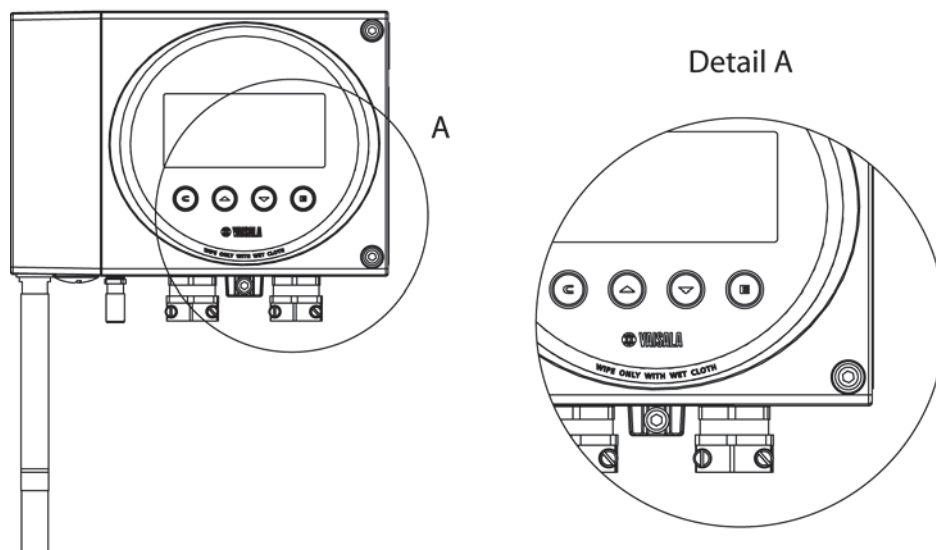


Рис. 22 **Локальный интерфейс дисплея/клавиатуры**

Включение/выключение питания

Откройте крышку трансмиттера и переведите внутренний выключатель питания в положение **ON** (вверх), см. [Рис. 24 на стр. 68](#).

ВНИМАНИЕ Избегайте статического разряда. Протирайте дисплей только влажной тканью.

НМТ360 с дисплеем

После перевода выключателя питания в положение **ON** (Вкл.) на дисплее появляются показания измерений. Аналоговые выходные сигналы можно считать из системы или с нагрузочного резистора.

ВНИМАНИЕ Избегайте статического разряда. Протирайте дисплей только влажной тканью.

НМТ360 без дисплея

Если у трансмиттера нет дисплея, на различные этапы калибровки и возможные ошибки указывает светодиодный индикатор красного цвета, расположенный крышке. При обычной работе он не горит. Если данный светодиод горит, а все DIP-переключатели калибровки или тестирования отключены, это указывает на внутреннюю ошибку.

Ниже перечислены другие случаи, на которые может указывать светодиодный индикатор.

- Индикатор мигает = калибровка сухого конца (смещение).
- Индикатор мигает = калибровка влажного конца (усиление).

ПРИМЕЧАНИЕ Если калибровка завершена, но настройки DIP-переключателей не восстановлены, светодиодный индикатор продолжает мигать.

Функции DIP-переключателей

Приведенная ниже таблица также напечатана на защитной плате.

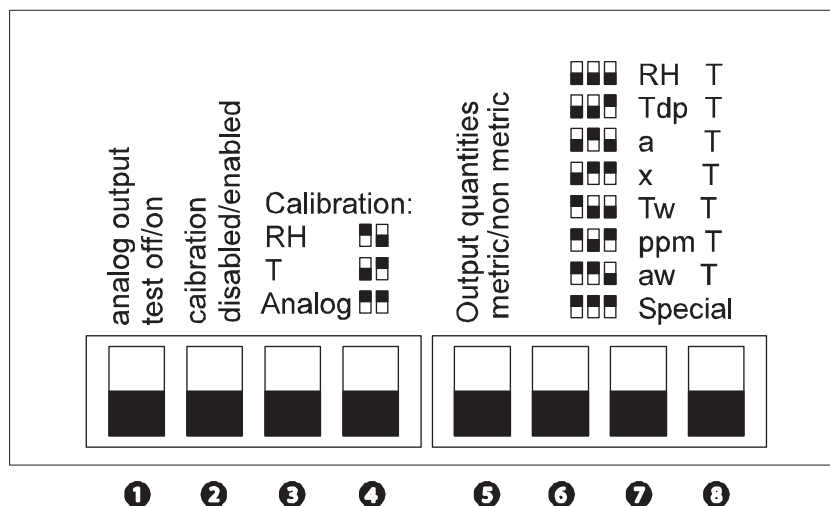


Рис. 23 Функции DIP-переключателей

1: Включение/выключение тестирования аналоговых выходов

Если данный переключатель повернуть в положение включения (вверх), выходы можно перевести в состояния 4 мА, 12 мА и 20 мА, нажав кнопки **Up** и **Dn** на крышке. Если переключатель повернуть вниз, выходы возвращаются в нормальный режим.

2: Отключение/включение калибровки

Память EEPROM защищена от записи. Если данный переключатель находится в выключенном положении (внизу), калибровки или масштабирования не допускаются.

ПРИМЕЧАНИЕ При обычном использовании трансмиттера данный переключатель всегда должен находиться в отключенном положении.

3 и 4: калибровка rh, t, analog

Эти комбинации позволяют выполнять калибровку показаний относительной влажности, температуры или аналоговых выходов с помощью универсального измерительного прибора или дисплея трансмиттера. Поверните DIP-переключатели в требуемое положение в соответствии с таблицей, напечатанной на защитной крышке.

5: Выходные величины

Определите выходные единицы: метрические (вниз) или неметрические.

6, 7 и 8: Выбор выходных величин

Переведя три DIP-переключателя вправо, можно выбрать выходные величины в соответствии с таблицей, напечатанной на правой стороне защитной крышки. Обратите внимание, что можно выбирать только заказанные величины. Специальный параметр позволяет настроить любую заказанную величину для каждого канала.

ПРИМЕЧАНИЕ После тестирования аналоговых выходов или выполнения калибровки настройки DIP-переключателей необходимо восстановить.

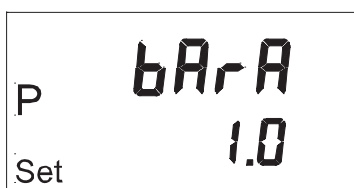
Команды дисплея/клавиатуры

ПРИМЕЧАНИЕ В [Глава 6, Калибровка и регулировка, на стр. 67](#) отдельно описываются команды дисплея/клавиатуры для калибровки и регулировки.

Настройка давления для вычислений

В трансмиттерах влажности давление окружающей среды используется для вычисления отношения смеси и температуры по смоченному термометру.

Чтобы изменить настройки давления, переведите внутренний DIP-переключатель трансмиттера **Включение/отключение калибровки** в положение **Включено** (вверх). Нажмите кнопку **С** на крышке дисплея: на дисплее появится текст "SCAL". Затем нажимайте кнопку **Е**, пока не появится следующий экран (числовое значение всегда соответствует существующей настройке, в этом примере 1,0):



Отрегулируйте показания давления с помощью кнопок **Up** и **Dn**. Подтвердите значение, нажав кнопку **Е**. Чтобы завершить настройку давления, верните DIP-переключатель в выключенное положение (вниз).

Таблицу преобразования единиц давления см. в [Таблица 5 на стр. 63](#).

Выбор выходных величин

Верхняя половина дисплея

Чтобы изменить отображаемую величину, переведите внутренний DIP-переключатель трансмиттера **Включение/отключение калибровки** в положение **Включено** (вверх). Выберите требуемую величину с помощью кнопки **Up** на крышке дисплея и подтвердите

значение, нажав кнопку **E**. Чтобы завершить выбор, верните DIP-переключатель в выключенное положение (вниз).

Символ	Величина	Сокращение	Доступность	Метрическая единица	Неметрическая единица
0	относительная влажность	RH	A, D	%RH	%RH
1	температура	T	A, D, F, H	°C	°F
2	точка росы	Td	D	°C	°F
3	абсолютная влажность	a	D	г/м ³	г/фут ³
4	отношение смеси	x	D	г/кг	г/фунт
5	температура по влажному термометру	Tw	D	°C	°F
6	массовая доля воды	ppmw	H	ppm _w	ppm _w
7	активность воды	aw	H, F	0 ... 1	0 ... 1
8	относительная влажность насыщения	RS	H	%RS	%RS
9	температура насыщения	Ts	H	°C	°F

Символы, используемые для обозначения доступности в приведенной выше таблице:

- A = Доступен для стандартной версии НМТ360
- D = Доступен для НМТ360 с дополнительными вычислениями
- F = Доступен для НМТ360 — влажность и температура в трансмиттере для нефти
- H = Доступен для НМТ360 — влажность и температура в трансмиттере для топлива для реактивных двигателей

Нижняя половина дисплея

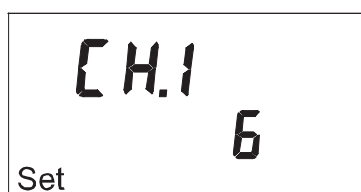
Данный DIP-переключатель метрических/неметрических выходных величин можно использовать для переключения между °C и °F.

Настройку давления в трансмиттере можно проверить, нажав кнопку **Dn**. Чтобы вернуться к показаниям температуры, нажмите кнопку **Dn** еще раз.

Выбор аналоговых выходов

Выходные величины для каналов 1 и 2 можно выбрать, повернув DIP-переключатель трансмиттера **Включение/отключение калибровки** в положение **Включено** (вверх), три DIP-переключателя выборы выходов в специальное положение (все вверх).

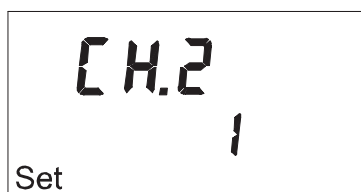
Нажмите кнопку **C** на крышке дисплея: на дисплее появится текст "SCAL". Затем нажимайте кнопку **E**, пока не появится следующий экран:



Символы во второй строке экрана этого меню соответствуют величинам согласно таблице из раздела [Выбор выходных величин на стр. 52](#).

Выберите величину для канала Ch 1 с помощью кнопок **Up** и **Dn** и подтвердите выбор, нажав кнопку **E**.

Если трансмиттер оснащен двумя аналоговыми каналами, величина для канала Ch 2 выбирается таким же образом, например:

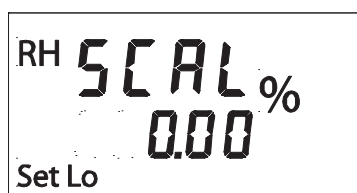


Нажмите кнопку **C**, чтобы выйти из режима команд дисплея, или продолжите, настроив давление.

ПРИМЕЧАНИЕ Не забывайте восстанавливать настройки DIP-переключателей.

Масштабирование аналоговых выходов

Переведите внутренний DIP-переключатель трансмиттера **Отключение/включение калибровки** в верхнее положение (включено). Нажмите кнопку **C** на крышке дисплея. Появится текст следующего вида:



Цифры во второй строке указывают нижнюю границу масштабирования канала Ch 1, хранящуюся в памяти трансмиттера. Текст "Set Lo" в левом верхнем углу означает, нижнюю границу масштабирования можно изменить с помощью кнопок **Up** и **Dn**. Подтвердите значение, нажав кнопку **E**. Появится текст следующего вида:



Цифры во второй строке указывают верхнюю границу масштабирования канала Ch 1. Текст "Set Hi" в левом верхнем углу означает, верхнюю границу масштабирования можно изменить с помощью кнопок **Up** и **Dn**. Подтвердите значение, нажав кнопку **E**.

Если доступен еще один канал, на экране открывается меню масштабирования канала Ch 2. Аналоговые выходы для канала Ch 2 масштабируются так же, как было описано выше образом.

Нажмите кнопку **C**, чтобы выйти из режима команд дисплея, или продолжите, выбрав выходные величины. Это меню открывается автоматически после меню масштабирования, только если DIP-переключатели выбора выходов с самого начала находятся в специальном положении (все вверх).

ПРИМЕЧАНИЕ Не забывайте восстанавливать настройки DIP-переключателей.

Последовательный интерфейс

ВНИМАНИЕ Последовательный интерфейс **НЕЛЬЗЯ** использовать в опасных областях.

Последовательный интерфейс используется в целях калибровки и тестирования только в безопасных областях. Всегда используйте кабель последовательного интерфейса (дополнительная принадлежность, код заказа Vaisala: 25905ZZ). Один конец кабеля подключите к последовательному порту своего компьютера, а другой конец — к разъему "RS232C" электронного блока трансмиттера (см. [Рис. 7 на стр. 26](#)).

ПРИМЕЧАНИЕ В случае последовательной передачи ток потребления возрастает приблизительно до 7 мА, а трансмиттер не может работать с током 4 мА. Поэтому рекомендуется использовать последовательную передачу лишь временно для изменения настроек или калибровки трансмиттера в безопасной области. При использовании последовательного порта минимальное напряжение питания — 15 В постоянного тока.

ПРИМЕЧАНИЕ Данный трансмиттер содержит датчик последовательного интерфейса. Однако не все терминалы или последовательные порты ПК (например, оптоизолированные порты не соответствуют стандартам RS232C) распознают этот стандарт. Если передача данных через последовательный порт невозможна, воспользуйтесь принудительной активацией, одновременно нажав кнопки **Up** и **E** на крышке трансмиттера. Чтобы отключить принудительную активацию, нажмите эти кнопки еще раз или выполните сброс трансмиттера. Если трансмиттер не получает команды в течение получаса, он автоматически закрывает последовательное соединение.

Коммуникационные параметры последовательного интерфейса

Таблица 4 Параметры последовательных соединений

Параметр	Значение
боды	2400
четность	отсутствует
биты данных	8
стоповые биты	1

ОСТОРОЖНО При использовании последовательного интерфейса источник питания и последовательный интерфейс не должны быть подключены к одной и той же цепи заземления (используйте плавающий источник питания или портативное устройство с последовательным интерфейсом).

Чтобы начать подавать команды, убедитесь, что НМТ360 подключен к последовательному порту компьютера и сеанс терминала открыт. Подавайте команды, вводя их с помощью компьютера в соответствии с приведенными ниже инструкциями. В таких командах <cr> обозначает нажатие клавиши Enter (на клавиатуре компьютера).

Настройка аналоговых выходов

ASEL — выбор аналоговых выходов

Синтаксис: **ASEL** [xxxууу]<cr>

где

xxx = величина канала Ch 1

ууу = величина канала Ch 2

Поверните внутренний DIP-переключатель **Включение/отключение калибровки** в положение **ON** (Включено) перед выбором аналоговых выходов и верните его в положение **OFF** (Выключено),

сделав выбор. Выходные величины и их сокращения перечислены в таблице ниже.

Символ	Величина	Сокращение	Доступность	Метрическая единица	Неметрическая единица
0	относительная влажность	RH	A, D	%RH	%RH
1	температура	T	A, D, F, H	°C	°F
2	точка росы	Td	D	°C	°F
3	абсолютная влажность	a	D	г/м ³	г/фут ³
4	отношение смеси	x	D	г/кг	г/фунт
5	температура по влажному термометру	Tw	D	°C	°F
6	массовая доля воды	ppmw	H	ppm _w	ppm _w
7	активность воды	aw	H, F	0 ... 1	0 ... 1
8	относительная влажность насыщения	RS	H	%RS	%RS
9	температура насыщения	Ts	H	°C	°F

Пример:

```
>asel rh t
Ch1 RH lo : 0.00 %RH
Ch1 RH hi : 100.00 %RH
Ch2 T lo: -40.00 'C
Ch2 T hi: 100.00 'C
>
```

S — масштабирование аналоговых выходов

Синтаксис: S [zz aa.a bb.b]<cr>

где

zz = величина (RH, T, Td, x, a, Tw, ppm, aw, RS, Ts)

aa.a = Нижний предел величины

bb.b = Верхний предел величины

Поверните внутренний DIP-переключатель **Включение/отключение калибровки** в положение **ON** (Включено) перед масштабированием

аналоговых выходов и верните его в положение **OFF** (Выключено) после масштабирования.

Пример:

```
>srh 0 100
RH lo: 0.00 %RH
RH hi: 100.00 %RH
>
```

Команды регулировки

Поверните внутренний DIP-переключатель **Включение/отключение калибровки** в положение **ON** (Включено) перед регулировкой и верните его в положение **OFF** (Выключено) после регулировки.

CRH — регулировка относительной влажности

ПРИМЕЧАНИЕ Также прочитайте показания калибратора, например, НМК15, руководство и см. страницу 19 данного руководства, чтобы получить дополнительные инструкции по калибровке и регулировке солевой ванны.

Синтаксис: **CRH**<cr>

Трансмиттер запрашивает и измеряет относительную влажность, а затем вычисляет коэффициенты калибровки.

Пример:

```
>crh
RH : 1.82    1. ref ? 0
Press any key when ready ...
RH : 74.222  2. ref ? 75
OK
>
```

OK означает, что регулировка была успешной.

СТ — регулировка температуры

Синтаксис: **СТ**<cr>

Трансмиситтер запрашивает и измеряет температуру, а затем вычисляет коэффициенты калибровки.

Пример:

```
>ct
T : 0.811 1. ref ? 0.5
  Press any key when ready ...
T : 99.122 2. ref ? 99.5
OK
>
```

OK означает, что регулировка была успешной. При выполнении однократной регулировки нажмите только Enter для второго эталонного значения.

Команды для выходов

ITEST — тестирование аналоговых выходов

ПРИМЕЧАНИЕ Перед применением команды **ITEST** выполните сброс трансмиттера с помощью команды **RESET**, см. раздел [RESET — сброс трансмиттера на стр. 64](#).

Синтаксис: **ITEST** [aa.aaa bb.bbb]<cr>

где

aa.aaa = Значение силы тока, задаваемое для канала Ch 1 (мА)

bb.bbb = Значение силы тока, задаваемое для канала Ch 2 (мА)

При выполнении этой команды выдается значение тока каждого канала и соответствующий управляющий сигнал цифроаналогового преобразователя.

Пример:

```
>itest 8 12
  8.00000  403  12.00000  7DF
>itest
  7.00150  30A  11.35429  73E
>
```

Заданные значения силы тока действительны до выполнения команды **ITEST** без показаний или сброса трансмиттера. С помощью этой команды отображаются требуемые выходы трансмиттера.

ПРИМЕЧАНИЕ Выводя значения низких токов канала Ch 1, при считывании тока на выходе необходимо извлечь кабель RS232C из-за повышения потребления тока при использовании порта RS.

SEND — вывод значений измерения

Синтаксис: **SEND**<cr>

При выполнении этой команды выдаются значения, измеренные в одной точке.

R — активация непрерывного вывода

Синтаксис: **R**<cr>

С помощью команды **R** трансмиттер непрерывно выдает измеренные значения.

S — остановка непрерывного вывода

Синтаксис: **S**<cr>

Непрерывный вывод останавливается с помощью команды **S**. Если вывод активен, выполнение этой команды не сопровождается выводом на экран.

INTV — настройка интервала вывода

Синтаксис: **INTV** [*n xxx*]<cr>

где

n = 1 ... 255

xxx = S, MIN или H

Задаёт интервал вывода трансмиттером показаний измерения.
Данный временной интервал используется, когда активен непрерывный вывод.

Например, интервал вывода можно задать равным 10 минутам:

```
>intv 10 min  
Output interval: 10 MIN  
>
```

PRES — настройка давления окружающей среды для вычислений

Синтаксис: **PRES** [aaaa.a]<cr>

где

aaaa.a = Давление (бар_a)

Поверните внутренний DIP-переключатель **Включение/отключение калибровки** в положение **ON** (Включено) перед настройкой давления и верните его в положение **OFF** (Выключено) после завершения настройки.

Пример:

```
>pres 12
Pressure      :      12.0 bara
>
```

Таблица 5 Таблица преобразования единиц давления

	ОТКУД А	гПа/мбар	мм рт. ст./ торр	дюймов рт. ст.	атм	бар	psi
	гПа/ мбар	1	1.333224	33.86388	1013.25	1000	68.94757
КУ ДА	мм рт. ст./торр	0.7500617	1	25.40000	760	750.0617	51.71493
	дюймов рт. ст.	0.02952999	0.03937008	1	29.921	29.52999	2.036021
	атм	0.00098692	0.00131597	0.033422	1	0.98692	0.068046
	бар	0.001	0.001333224	0.03386388	1.01325	1	0.06894757
	psi	0.01450377	0.01933678	0.4911541	14.6962	14.50377	1

Пример:

29,9213 дюйма рт. ст. = 29,9213 × 33,86388 = 1013,25 гПа/мбар

ПРИМЕЧАНИЕ Преобразования из мм рт. ст. и дюймов рт. ст. определены при температуре 0 °С.

FILT — фильтрация выходных данных

Синтаксис: **FILT** [aaaa.a]<cr>

где

a.aaa = 0.1 ... 1

1 = Нет фильтрации

0.5 = Среднее по двум последним измерениям

0.1 = Среднее по 16 измерениям

Данная команда задает фильтрацию результатов измерения.

Пример:

```
>filt 1
Filter      : 1.0000
>filt 0.5
Filter      : 0.5000
>filt 0.1
Filter      : 0.1000
>
```

Сброс трансмиттера

RESET — сброс трансмиттера

Синтаксис: **RESET**<cr>

Данная команда выполняет сброс устройства.

ГЛАВА 5

ИЗМЕРЕНИЕ ПРИ ЧРЕЗМЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

В этой главе содержится важная информация об измерении под давлением, которое превышает нормальное атмосферное давление.

Датчики HMP364 и HMP368 предназначены для измерения влажности при чрезмерном давлении. Максимальное давление при измерении зависит от датчика следующим образом:

- | | |
|---------|---|
| HMP364: | 0 ... 100 бар (10 МПа), для камер и процессов под давлением, датчик поставляется вместе с гайкой, соединительным болтом и уплотнительной шайбой |
| HMP368: | 0 ... 40 бар (4 МПа), для трубопроводов под давлением, доступен набор шаровых клапанов |

На точность измерения точки росы влияет давление в измерительной камере. В трансмиттере необходимо задать действительное давление в колбе для образцов с помощью команды последовательной линии **PRES** (см. раздел [PRES — настройка давления окружающей среды для вычислений на стр. 63](#) или клавиатурных команд, см. раздел [Настройка давления для вычислений на стр. 52](#)).

Рекомендованный регулятор давления

Если в выборочных процессах превышает максимальное давление при измерении для данного датчика, давление в измерительной камере необходимо отрегулировать до приемлемого уровня или ниже. Рекомендуется воспользоваться регулятором до выполнения измерений в измерительной камере, чтобы избежать значительных изменений давления.

ГЛАВА 6

КАЛИБРОВКА И РЕГУЛИРОВКА

В этой главе содержатся инструкции для проверки калибровки и для регулировки данного изделия.

В данном руководстве пользователя термин "калибровка" относится к сравнению показаний прибора с эталонными значениями концентрации. Термин "регулировка" относится к изменению показаний прибора в соответствии с эталонными значениями концентрации.

Интервал калибровки

НМТ360 поставляется с завода откалиброванным. Типичный интервал калибровки — один год. В жестких условиях можно порекомендовать раньше проверить первую калибровку.

Заводская калибровка и регулировка

Устройство (или только датчик) можно отправить в центры обслуживания Vaisala для калибровки и регулировки. Контактные данные см. в разделе [Техническая поддержка на стр. 82](#).

Пользовательская калибровка и регулировка

Калибровка и регулировка выполняются с помощью клавиатуры или команд последовательного интерфейса. Для регулировки НМТ360 требуется следующее дополнительное оборудование:

- источник питания для калибруемых каналов (12 ... 24 В постоянного тока),
- универсальный измерительный прибор для НМТ360 без дисплея и
- откалиброванные эталонные значения.

Во-первых, для выполнения калибровки и регулировки в безопасной области из основания трансмиттера извлекается электронный блок. Во-вторых, источник питания и универсальный измерительный прибор подсоединяются к электронному блоку в соответствии с приведенными ниже инструкциями.

Извлечение электронного блока

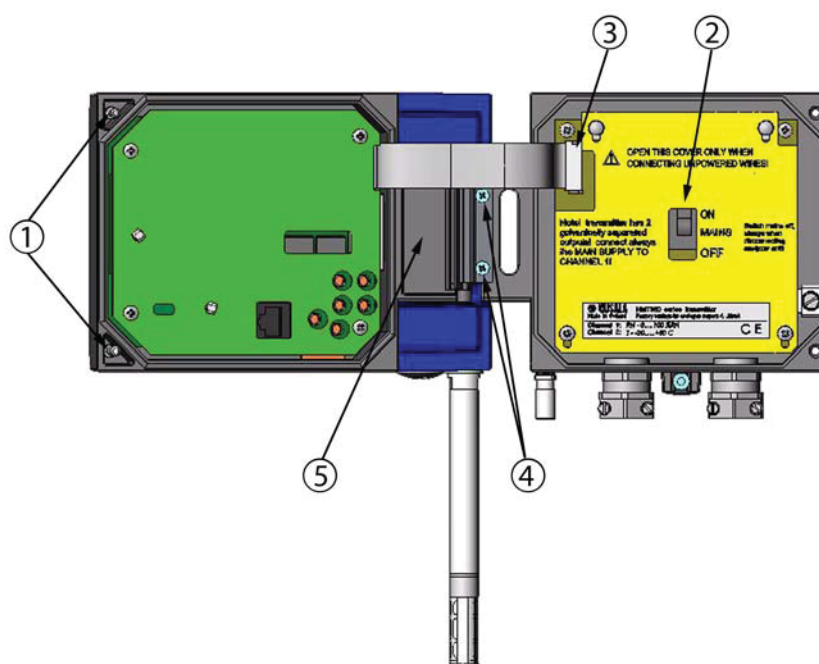


Рис. 24 Отсоединение электронного блока с датчиком для калибровки и регулировки

1. Выкрутите винты и откройте крышку.
2. Отключите трансмиттер с помощью выключателя **ON/OFF**.
3. Отсоедините плоский кабель, осторожно подняв его с помощью отвертки.
4. Извлеките два винта, удерживая опору шарнира. Извлеките опору шарнира.
5. Слегка поверните электронный блок вверх, чтобы высвободить его из шарниров. Основание трансмиттера с кабельными соединениями оставьте на месте. При установке электронного блока на свое место, сначала подсоедините верхние шарниры. Не забудьте подсоединить опору шарнира.

Подключения

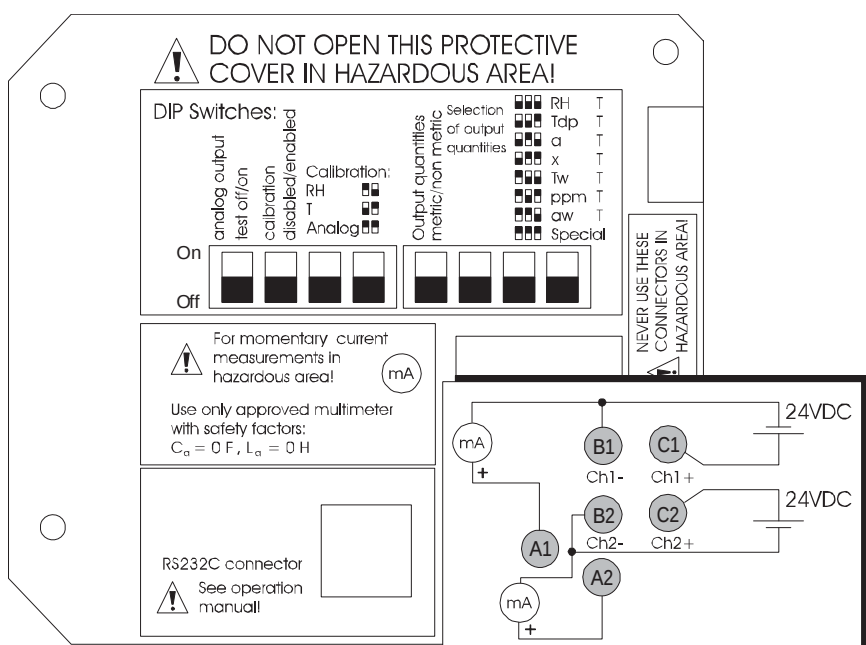


Рис. 25 Подключение источника питания и универсальный измерительный прибор для калибровки

1. Подключите источник питания (12 ... 24 В постоянного тока, при использовании последовательного порта минимальное напряжение питания — 15 В постоянного тока) к клеммам B1 (-) и C1 (+) (Ch 1) с помощью однополюсных вилок с боковыми пружинящими накладками, см. [Рис. 25 на стр. 69](#).
2. Подключите универсальный измерительный прибор последовательно с источником питания, B1 (-) и A1 (+).

3. Следуйте этой же процедуре для канала Ch 2, используя клеммы B2 (-) и C2 (+). При одновременной калибровке обоих каналов используйте два гальванически разделенных источника питания.

Теперь можно калибровать или проверять влажность и температуру или аналоговые выходы в соответствии с инструкциями, предоставленными в данной главе.

Если необходимо измерить силу тока в опасной области, универсальный измерительный прибор подключается к клеммам A1/A2 (+) и B1/B2 (-). Используйте только одобренный универсальный измерительный прибор.

ВНИМАНИЕ Разъемы источника питания (C1 и C2) НЕЛЬЗЯ использовать в опасных областях. Для калибровки и регулировки в опасных областях используйте только одобренный универсальный измерительный прибор, который соответствует факторам безопасности, напечатанным на защитной крышке.

Вычисление соответствия значений силы тока и выходных величин

При использовании НМТ360 без дисплея калибровка и регулировка выполняются с помощью универсального измерительного прибора. Используйте приведенные ниже уравнения для вычисления значений силы тока, соответствующих эталонным выходным величинам.

$$I = 4 \text{ mA} + 16 \text{ mA} \cdot \frac{Q_{\text{ref}} - Q_{\text{min}}}{Q_{\text{max}} - Q_{\text{min}}}$$

где

Q_{ref} = Эталонное значение калибруемой величины

Q_{min} = Эталонное значение калибруемой величины

Q_{max} = Значение, соответствующее 20 мА

Пример 1:

Относительная влажность измеряется в диапазоне 0 – 100 %RH, эталонное значение — 11,3 %RH:

$$I = 4 \text{ mA} + 16 \text{ mA} \cdot \frac{11.3 \%RH - 0 \%RH}{100 \%RH - 0 \%RH} = 5.808 \text{ mA}$$

Пример 2:

Температура измеряется в пределах от -40 до +120 °C, эталонное значение — 22,3 °C:

$$I = 4 \text{ mA} + 16 \text{ mA} \cdot \frac{22.3^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}}{120^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}} = 10.230 \text{ mA}$$

Регулировка относительной влажности

Автоматическая двухточечная регулировка (только для НМТ360 с дисплеем)

Данная процедура автоматической регулировки — удобный для пользователя способ регулировки НМТ360 с солевыми растворами; эталонные значения для НМТ360 указывать не требуется. Трансмиситтер отображает точное значение на основе измеренной температуры и таблицы Greenspan, сохраненной в памяти трансмиттера. Схема данной процедуры регулировки представлена на [Рис. 26 на стр. 73](#).

1. Переведите внутренний DIP-переключатель **Отключение/включение калибровки** в положение **ON** (Включено) и выберите калибровку RH с помощью переключателей 3 и 4 (см. раздел [Функции DIP-переключателей на стр. 50](#)).
2. Извлеките фильтр и вставьте датчик в измерительное отверстие солевой камеры (с солью LiCl) в калибраторе влажности. Для подтверждения нажмите кнопку **E**. В качестве альтернативы выберите 0,1 (влажность в азоте) с помощью кнопок **Up** и **Dn**. Подтвердите значение, нажав кнопку **E**.
3. Теперь необходимо дождаться стабилизации показаний измерений (10 - 15 мин). Коррекция сохраняется, когда трансмиттер обнаруживает, что показания стабильны. Когда на экране появляется текст "Auto", переходите к следующему шагу.
4. Вставьте датчик в измерительное отверстие солевой камеры (с солью NaCl) в калибраторе влажности. Для подтверждения нажмите кнопку **E**. В качестве альтернативы можно выбрать значение K_2SO_4 с помощью кнопок **Up** и **Dn**.
5. Снова необходимо дождаться стабилизации показаний (10 - 15 мин). Коррекция сохраняется, когда трансмиттер обнаруживает, что показания стабильны. После завершения регулировки отображается текст "Cal Pass" (Калибровка выполнена).

ПРИМЕЧАНИЕ Не забывайте восстанавливать настройки DIP-переключателей.
--

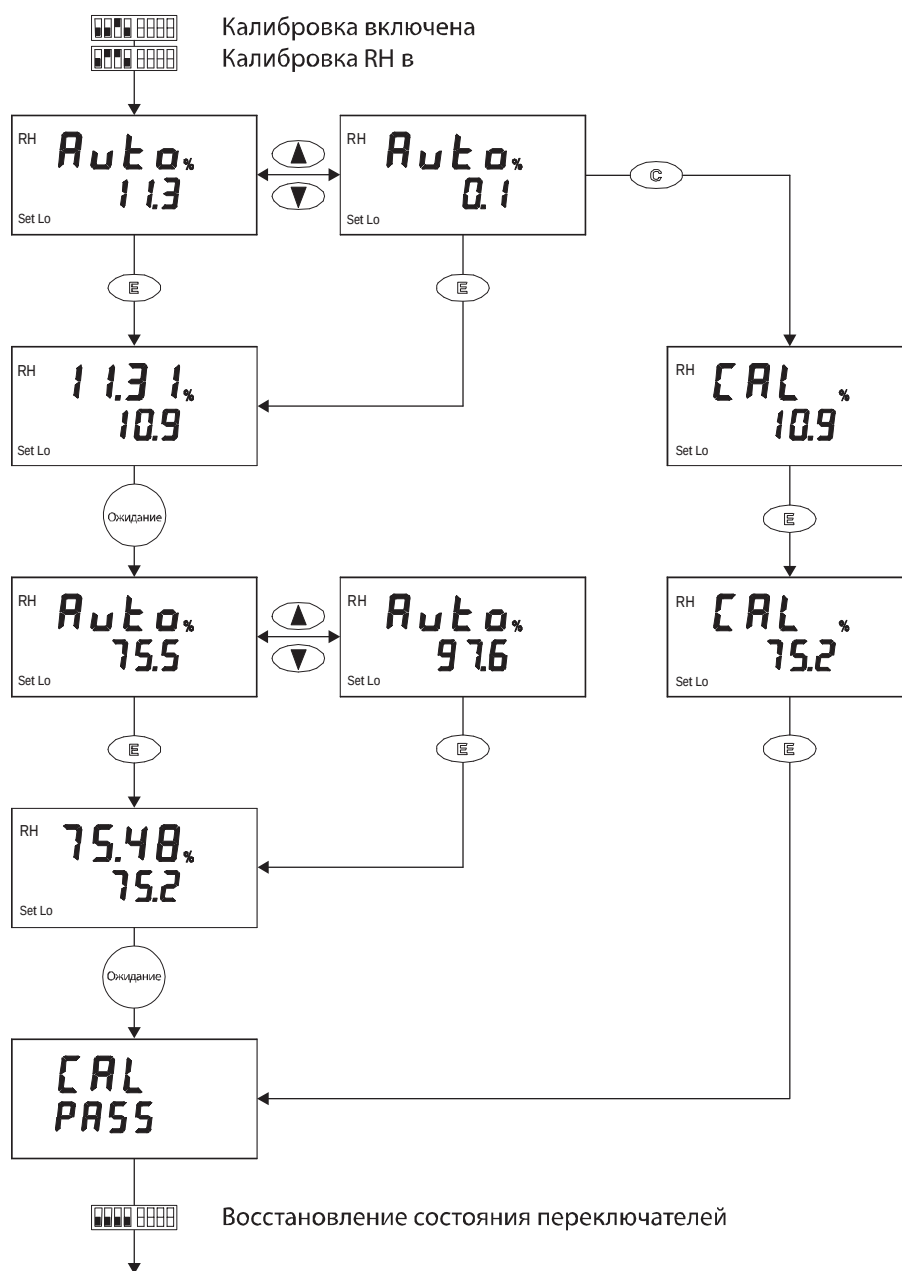


Рис. 26 Схема процедуры автоматической регулировки

Регулировка вручную

В данном разделе содержатся отдельные процедуры регулировки вручную трансмиттеров с дисплеем или без него. Можно выполнять только низкокачественную регулировку (одноточечная регулировка) или низкокачественную и высококачественную регулировку (двухточечная регулировка).

ПРИМЕЧАНИЕ При использовании команд последовательного интерфейса см. раздел [Команды регулировки на стр. 59](#).

Низкокачественная регулировка (HMT360 без дисплея)

1. Подключите источник питания и универсальный измерительный прибор в соответствии с инструкциями раздела [Подключения на стр. 69](#).
2. Извлеките фильтр и вставьте датчик в измерительное отверстие эталонной камеры (например, с солью LiCl: 11 %RH) в калибраторе влажности.
3. Включите трансмиттер.
4. Переведите внутренний DIP-переключатель **Отключение/включение калибровки** в положение **ON** (Включено) и выберите калибровку RH с помощью переключателей 3 и 4 (см. раздел [Функции DIP-переключателей на стр. 50](#)).
5. Начнет мигать светодиодный индикатор. В соответствии с выполняемой калибровкой подождите не менее 10 – 15 минут для стабилизации датчика; для отслеживания стабилизации используйте универсальный измерительный прибор.
6. С помощью кнопок **Up** и **Dn** отрегулируйте показания универсального измерительного прибора в соответствии с эталонным значением (вычислите значение силы тока, соответствующее эталонной влажности с помощью уравнений из раздела [Вычисление соответствия значений силы тока и выходных величин на стр. 71](#)). Нажмите кнопку **E**, чтобы завершить регулировку.
7. Чтобы продолжить высококачественную (двухточечную) регулировку, следуйте инструкциям последующего раздела.

Если низкокачественной регулировки достаточно, нажмите кнопку **E** еще раз, чтобы завершить калибровку. Также восстановите настройки DIP-переключателей; переведите DIP-переключатель калибровки в выключенное положение (вниз).

Высококачественная регулировка (НМТ360 без дисплея)

1. После выполнения низкокачественной регулировки вставьте датчик в измерительное отверстие солевой камеры (с солью NaCl, 75 %RH) в калибраторе влажности. Обратите внимание, что разница между двумя эталонными значениями влажности должна быть не меньше 30 %RH.
2. Загорается светодиодный индикатор. Подождите не менее 10 – 15 мин., чтобы датчик стабилизировался; для отслеживания стабилизации используйте универсальный измерительный прибор.
3. С помощью кнопок **Up** и **Dn** отрегулируйте показания универсального измерительного прибора. Вычислите значение силы тока, соответствующее эталонной влажности, с помощью уравнений из раздела [Вычисление соответствия значений силы тока и выходных величин на стр. 71](#).
4. Нажмите кнопку **E**, чтобы завершить регулировку.
5. Восстановите настройки DIP-переключателей. Переведите DIP-переключатель калибровки в выключенное положение (вниз).

Низкокачественная регулировка (НМТ360 с дисплеем)

1. Подключите источник питания в соответствии с инструкциями раздела [Подключения на стр. 69](#). Во время калибровки измеренные показания отображаются на дисплее, однако также можно подключить универсальный измерительный прибор, чтобы проверить показания аналоговых выходов.
2. Извлеките фильтр и вставьте датчик в измерительное отверстие сухой эталонной камеры (например, с солью LiCl: 11 %RH) в калибраторе влажности.
3. Включите трансмиттер.
4. Переведите внутренний DIP-переключатель **Отключение/включение калибровки** в положение **ON** (Включено) и выберите калибровку RH с помощью переключателей 3 и 4 (см. раздел [Функции DIP-переключателей на стр. 50](#)).
5. Нажмите кнопку **C**, чтобы пропустить процедуру автоматической регулировки. Измеренные трансмиттером показания влажности появляются на дисплее, а в левом нижнем углу отображается текст "Set Lo".

6. В соответствии с выполняемой калибровкой подождите не менее 10 – 15 минут для стабилизации датчика; для отслеживания стабилизации используйте дисплей трансмиттера.
7. С помощью кнопок **Up** и **Dn** отрегулируйте отображаемые показания. Нажмите кнопку **E**, чтобы завершить низкокачественную регулировку.
8. Чтобы продолжить высококачественную (двухточечную) регулировку, следуйте инструкциям последующего раздела.

Если низкокачественной регулировки достаточно, нажмите кнопку **E** еще раз, чтобы завершить калибровку. Также восстановите настройки DIP-переключателей; переведите DIP-переключатель калибровки в выключенное положение (вниз).

Высококачественная регулировка (HMT360 с дисплеем)

1. После выполнения низкокачественной регулировки вставьте датчик в измерительное отверстие солевой камеры (с солью NaCl, 75 %RH) в калибраторе влажности. Обратите внимание, что разница между двумя эталонными значениями влажности должна быть не меньше 30 %RH.
2. Измеренные трансмиттером показания появляются на дисплее, а в левом нижнем углу отображается текст "Set Hi".
3. Подождите не менее 10 – 15 мин., чтобы датчик стабилизировался; для отслеживания стабилизации используйте универсальный дисплей трансмиттера.
4. С помощью кнопок **Up** и **Dn** отрегулируйте отображаемые показания и завершите регулировку, нажав кнопку **E**.
5. Восстановите настройки DIP-переключателей. Переведите DIP-переключатель калибровки в выключенное положение (вниз).

Одноточечная регулировка температуры

ПРИМЕЧАНИЕ Для регулировки температуры всегда используйте стандарт высокого качества.

ПРИМЕЧАНИЕ При использовании команд последовательного интерфейса см. раздел [Команды регулировки на стр. 59](#).

1. Переведите внутренний DIP-переключатель **Отключение/включение калибровки** в положение **ON** и выберите калибровку RH с помощью переключателей 3 и 4 (см. раздел [Функции DIP-переключателей на стр. 50](#)).
2. Измеренное трансмиттером значение температуры появляется на дисплее, а в левом нижнем углу отображается текст "Set Lo". Если у трансмиттера нет дисплея, начинает мигать светодиодный индикатор.
3. Позвольте датчику стабилизироваться; для отслеживания стабилизации используйте универсальный дисплей трансмиттера или дисплей трансмиттера.
4. С помощью кнопок **Up** и **Dn** отрегулируйте показания универсального измерительного прибора или на дисплее в соответствии с эталонным значением (при использовании универсального измерительного прибора вычислите значение силы тока, соответствующее эталонной влажности с помощью уравнений из раздела [Вычисление соответствия значений силы тока и выходных величин на стр. 71](#)).
5. Завершите одноточечную регулировку, дважды нажав кнопку **E**.

ACAL — калибровка аналоговых выходов

Синтаксис: **ACAL**<cr>

Подключите НМТ360 к универсальному измерительному прибору.
Выполните команду **ACAL**:

1. Отсоедините последовательный кабель от трансмиттера во время считывания значения универсального измерительного прибора для канала Ch 1 (I1).
2. Снова подключите последовательный кабель. Введите показания универсального измерительного прибора и нажмите клавишу Enter.
3. Введите максимальное показание универсального измерительного прибора для силы тока и нажмите клавишу Enter.

Пример:

```
>acal  
Ch1 I1 ( mA ) ? 4.846  
Ch1 I2 ( mA ) ? 19.987  
>
```

ГЛАВА 7

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В этой главе представлена информация, необходимая для проведения основных операций по техническому обслуживанию изделия.

Периодическая проверка и очистка

Корпус и датчик трансмиттера

ВНИМАНИЕ Избегайте статического разряда. Протирайте дисплей только влажной тканью.

Электронный блок трансмиттера, а также датчик можно извлекать и заменять в условиях эксплуатации. Дополнительные сведения см. в разделе [Извлечение электронного блока на стр. 68](#).

Все остальные операции по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом Vaisala. В случае повреждения трансмиттера свяжитесь с ближайшим центром обслуживания Vaisala. Контактные данные см. в разделе [Возврат продукта на стр. 82](#).

ГЛАВА 8

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В этой главе описываются общие проблемы, их возможные причины и способы устранения. Также здесь приводятся контактные данные.

Диагностика

Ошибки в эксплуатации

Ниже перечислены симптомы, указывающие на ошибку эксплуатации НМТ360.

- Ток аналоговых выходов падает ниже 4 мА.
- На дисплее отображается слово "ERROR" (ОШИБКА).
- На крышке горит светодиод, но калибровка не выполняется (трансммитеры без дисплея).

В случае ошибки выполните указанные ниже действия.

- Проверьте правильное подключение датчика.
- Проверьте, есть ли в датчике конденсат. Если да, дайте датчику просохнуть.

Если ошибка возникает постоянно, свяжитесь со службой поддержки Vaisala. Контактные данные см. в разделе [Техническая поддержка на стр. 82](#).

Тестирование аналоговых выходов

Аналоговые выходы можно тестировать с помощью DIP-переключателя 1, дополнительные сведения см. в разделе [Функции DIP-переключателей на стр. 50](#).

Техническая поддержка

По техническим вопросам обращайтесь в службу технической поддержки компании Vaisala по электронной почте helpdesk@vaisala.com. Предоставьте по крайней мере следующие данные:

- Название и модель неисправного продукта
- Серийный номер продукта
- Название и местоположение места установки
- Имя и контактная информация о человеке, который может дать дополнительную информацию о проблеме.

Возврат продукта

Порядок возврата продукта для техобслуживания описан на веб-странице www.vaisala.com/services/return.html.

Контактную информацию о центрах обслуживания Vaisala см. на веб-странице www.vaisala.com/services/servicecenters.html.

ГЛАВА 9

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В этой главе предоставляются технические характеристики данного изделия.

Производительность

Относительная влажность

Таблица 6 Спецификации относительной влажности

Свойство	Описание/значение
Диапазон измерений	0 – 100 %RH
Точность (вкл. нелинейность, гистерезис и повторяемость)	
с HUMICAP® 180 и HUMICAP® 180R при +15 ... 25 °C	для обычного применения для обычного применения ±1 %RH (0 ... 90 %RH) ±1.7 %RH (90 ... 100 %RH)
при -20 ... +40 °C при -40 ... +180 °C	±(1,0 + 0,008 × показание) %RH ±(1,5 + 0,015 × показание) %RH
с HUMICAP®180L2 при -10 ... +40 °C при -40 ... +180 °C	для применения в химической среде с жесткими условиями ±(1,0 + 0,01 × показание) %RH ±(1,5 + 0,02 × показание) %RH
Неопределенность заводской калибровки (+20 °C)	±0.6 %RH (0 ... 40 %RH) ±1.0 %RH (40 ... 97 %RH) (Определено как ± 2 стандартных отклонения. Возможны небольшие отклонения, см. также сертификат калибровки.)

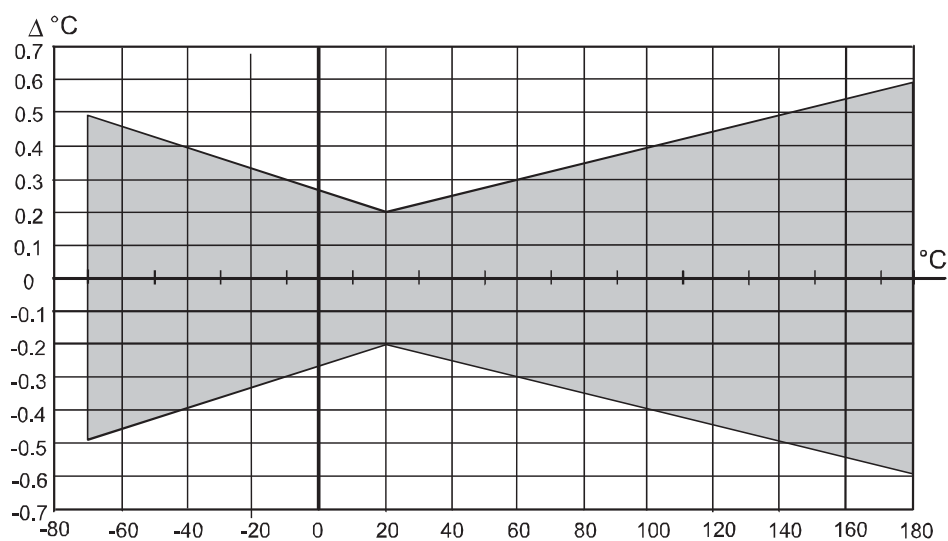
Таблица 6 Спецификации относительной влажности

Свойство	Описание/значение
Время отклика (90 %) для HUMICAP® 180 и HUMICAP® 180L2 при +20 °C в неподвижном воздухе	8 секунд с сеточным фильтром, 20 секунд с сеткой + стальная сеть, 40 секунд со спеченным фильтром
Время отклика (90 %) для HUMICAP® 180R при +20 °C в потоке воздуха 0,1 м/с	17 секунд с сеточным фильтром 50 секунд с сеткой + стальная сеть 60 секунд со спеченным фильтром

Температура (+ рабочие диапазоны давления)

Таблица 7 Спецификации температуры

Свойство	Описание/значение
HMP361	-40 ... +60 °C
HMP363 80 °C	-40 ... +80 °C
HMP363 120 °C	-40 ... +120 °C
HMP364	-70 ... +180 °C, 0 ... 10 MPa (0 ... 100 бар)
HMP365	-70 ... +180 °C
HMP367	-70 ... +180 °C
HMP368	-70 ... +180 °C, 0 ... 4 MPa (0 ... 40 бар)
Точность при +20 °C	± 0.2 °C
Точность по диапазону температур	См. график ниже
Датчик	Pt 1000 RTD 1/3 Класс B IEC 751

**Рис. 27 Точность по диапазону температур**

Активность воды в применении к топливу для реактивных двигателей

Таблица 8 Спецификации активности воды в применении к топливу для реактивных двигателей

Свойство	Описание/значение
Диапазон измерений	0 ... 1 a _w при -40 ... +180 °C (-40 ... +356 °F)
Точность при калибровке с высоким качеством, сертифицирована по стандартам в отношении влажности	± 0.01 (0 ... 0.9) ± 0.02 (0.9 ... 1.0)
солевые растворы (ASTM E104-85)	± 0.02 (0 ... 0.9) ± 0.03 (0.9 ... 1.0)
Время отклика (90 %) при +20 °C в неподвижном масле (фильтр из нержавеющей стали)	10 min
Датчик влажности	Vaisala HUMICAP®
Доступные вычисленные переменные	массовая доля воды относительная влажность насыщения температура насыщения
Точность содержания воды	лучше, чем ± 15 % от показаний

Вычисленные переменные (типичные диапазоны)

С датчиком HMP361

Таблица 9 Спецификации вычисленных переменных HMP361

Свойство	Описание/значение
Точка росы	-40 ... +60 °C
Отношение смеси	0 ... 160 г/кг d.a.
Абсолютная влажность	0 ... 160 г/м³
Температура по влажному термометру	0 ... +60 °C

С датчиками HMP363, HMP364, HMP365, HMP367 и HMP368

Таблица 10 Спецификации вычисленных переменных датчиков HMP363, HMP364, HMP365, HMP367 и HMP368

Свойство	Описание/значение
Точка росы	-40 ... +100 ?
Отношение смеси	0 ... 500 г/кг d.a.
Абсолютная влажность	0 ... 600 г/м ³
Температура по влажному термометру	0 ... +100 ?

Выходы

Таблица 11 Спецификации выходов

Свойство	Описание/значение
Два аналоговых выхода (один стандартный, один дополнительный)	два провода на 4 ... 20 mA
Типичная точность аналоговых выходов при +20 °C	± 0,05 %/°C по всей шкале
Типичная температурная зависимость аналоговых выходов	± 0,005 %/°C по всей шкале
Последовательный выход RS232C используется для обслуживания только в безопасной области	тип разъема RJ45

ВНИМАНИЕ Выходные соединения выполняются через защитные барьеры.

Общие характеристики

Таблица 12 Общие спецификации

Свойство	Описание/значение
Рабочее напряжение с последовательным портом (режим обслуживания)	12 ... 28 V 15 ... 28 V
Подключения	винтовые зажимы, провода с сечением 0,33 ... 2,0 мм ² (AWG 14-22)
Кабельные входы	M20×1,5 (7,5 ... 12 мм) M20×1,5 (10,5 ... 15 мм)
Разъем кабелепровода	M20×1,5 / NPT 1/2"
Диапазон рабочих температур для электроники с дисплеем	-40 ... +60 °C -20 ... +60 °C
Диапазон температур (хранение)	-40 ... +70 °C
Материал корпуса	G-AlSi 10 Mg (DIN 1725)
Классификация корпуса	IP 66 (NEMA 4X)
Размеры корпуса	164 x 115 x 62 мм
Вес корпуса	950 g
Материал датчика	Нержавеющая сталь (AISI 316L)
Полная электромагнитная совместимость в соответствии со стандартами	EN 61326-1: Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования — требования EMC; промышленная среда применения

ПРИМЕЧАНИЕ Соответствует только стандарту IEC 1000-4-5 при использовании внешнего утвержденного EXi разрядника для защиты от перенапряжений в безопасной области.

Классификация с токами на выходе

Европа (VTT)

EU (94/9/EC, ATEX100a)

II 1 G Ex ia IIC T4 Ga

VTT 09 ATEX 028 X выпуск №: 2

Факторы безопасности

$U_i = 28 \text{ В}$, $I_i = 100 \text{ мА}$, $P_i = 700 \text{ мВт}$

$C_i = 1 \text{ нФ}$, L_i пренебрежимо мал

Характеристики окружающей среды

$T_{\text{amb}} = -40 \dots +60 \text{ °C}$ ($-40 \dots +140 \text{ °F}$)

$P_{\text{amb}} = 0,8 \dots 1,1 \text{ бар}$

Классификация по пыли (с защитной крышкой)

II 1 D (IP65 $T = 70 \text{ °C}$)

VTT 04 ATEX 023X

IECEX (VTT)

Ex ia IIC T4 Ga

IECEX VTT 09.0002x выпуск №:2

Факторы безопасности

$U_i = 28 \text{ В}$, $I_i = 100 \text{ мА}$, $P_i = 700 \text{ мВт}$

$C_i = 1 \text{ нФ}$, L_i пренебрежимо мал

Характеристики окружающей среды

$T_{\text{amb}} = -40 \dots +60 \text{ °C}$ ($-40 \dots +140 \text{ °F}$)

$P_{\text{amb}} = 0,8 \dots 1,1 \text{ бар}$

США (FM)

Классы I, II, III

Раздел 1, Группы A - G

Раздел 2, Группы A - D, F и G

ИД проекта FM: 3010615

Факторы безопасности

$V_{\text{max}} = 28 \text{ В}$ постоянного тока,

$I_{\text{max}} = 100 \text{ мА}$

$C_i = 1 \text{ нФ}$, $L_i = 0$, $P_i = 0,7 \text{ Вт}$

$T_{\text{amb}} = 60 \text{ °C}$ (140 °F), T5

Япония (TIS)

Ex ia IIC T4

Кодовое число: TC17897

Факторы безопасности

$U_i = 28 \text{ В}$ постоянного тока,

$I_i = 100 \text{ мА}$, $C_i = 1 \text{ нФ}$

$P_i = 0,7 \text{ Вт}$, $L_i = 0$, $T_{\text{amb}} = 60 \text{ °C}$ (140 °F)

Канада (CSA)

Класс I

Раздел 1 и Раздел 2
Группы A, B, C, D

Класс II

Раздел 1 и Раздел 2
Группы G и угольная пыль

Класс III

Файл CSA №: 213862 0 000
Отчет CSA: 1300863

Факторы безопасности

$T_{amb} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, T4,
Безопасный при подключении в
соответствии с установочным
чертежом DRW213478

Китай (PCEC)

Ex ia II CT4
Сертификат № CE092145
Стандарт GB3836.1-2000 и
GB3836.4-2000

Россия (GOST)

1Ex ia IIC T4
Сертификат № ROSS FI.GB05.V03489

Факторы безопасности

$U_i = 28\text{ В}$, $I_i = 100\text{ мА}$, $P_i = 700\text{ мВт}$,
 $C_i = 1\text{ нФ}$, $L_i = 0\text{ Н}$, $T_{amb} = -40 \dots +60\text{ }^{\circ}\text{C}$

Дополнения и аксессуары

Таблица 13 Дополнения и аксессуары

Элемент	Описание / код заказа
МОДУЛИ	
Модуль аналоговых выходов	HM360AOUTSP
ДАТЧИКИ	
HUMICAP®180	HUMICAP180
HUMICAP®180R	HUMICAP180R
HUMICAP®180L2	HUMICAP180L2
ФИЛЬТРЫ	
Спеченный фильтр из нержавеющей стали	HM47280SP
Фильтр из нержавеющей стали	HM47453SP
Фильтр из нержавеющей стали с мембраной	214848SP
Пластиковая сетка PPS с сетью из нержавеющей стали	DRW010281SP
Пластиковый сеточный фильтр PPS	DRW010276SP
ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ МОНТАЖА ТРАНСМИТТЕРА	
Комплект для монтажа на стену	HM37108SP
Дождевой щит	215109
Защитная крышка (используется в присутствии воспламеняемой пыли, ATEX)	214101
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ МОНТАЖА ДАТЧИКА	
HMT363/HMP363	
Набор для монтажа в трубопроводах	210697
Кабельный сальник M20×1,5 с разрезным уплотнением	HMP247CG
Swagelok для датчика 12 мм с резьбой 3/8" ISO	SWG12ISO38
Swagelok для датчика 12 мм с резьбой 3/8" ISO	SWG12NPT12
HMT364/HMP364	
Фитинг M22×1,5	17223SP
Фитинг NPT1/2	17225SP
HMT365/HMP365	
Крепежный фланец	210696
Кабельный сальник M20×1,5 с разрезным уплотнением	HMP247CG

Таблица 13 Дополнения и аксессуары (Продолжение)

Элемент	Описание / код заказа
НМТ367/НМР367	
Набор для монтажа в трубопроводах	210697
Кабельный сальник M20×1,5 с разрезным уплотнением	HMP247CG
Swagelok для датчика 12 мм с резьбой 3/8" ISO	SWG12ISO38
Swagelok для датчика 12 мм с резьбой 3/8" ISO	SWG12NPT12
НМТ368/НМР368	
Фитинг ISO1/2 твердая структура	DRW212076SP
Фитинг NPT1/2 твердая структура	NPTFITBODASP
Комплект фитингов ISO 1/2	ISOFITBODASP
Комплект фитингов (ISO 1/2 + NPT 1/2)	THREADSETASP
Протекающий винт с торцовым ключом	216027
Резьбовой переходник с ISO1/2 на NPT1/2	210662SP
Колба для образцов с гнездами	DMT242SC
Колба для образцов с разъемами Swagelok	DMT242SC2
Шаровой клапан ISO1/2 со сварным соединением	BALLVALVE-1
Установочный фланец ISO1/2	DM240FA
Ручной пресс	HM36854SP
СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ	
Кабель последовательного интерфейса	25905ZZ
КАБЕЛЬНЫЕ ВХОДЫ	
Кабельный сальник M20×1,5 для кабеля 7,5...12 мм	216587SP
Кабельный сальник M20×1,5 для кабеля 10...15 мм	216588SP
Разъем кабелепровода M20×1,5 для кабелепровода NPT1/2	214780SP
Пробка-заглушка M20×1,5 для тела передатчика	214672SP
ПРОЧЕЕ	
Калибровочный адаптер для НМК15	211302SP
Гальванический изолятор	212483
Барьер	210664

Точность вычисленных переменных

Точность вычисленных переменных зависит от точности калибровки датчиков влажности и температуры; здесь точность указана для $\pm 2\% \text{RH}$ и $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Точность точки росы $^{\circ}\text{C}$

Относительная влажность										
Темп.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	1.86	1.03	0.76	0.63	0.55	0.5	0.46	0.43	—	—
-20	2.18	1.19	0.88	0.72	0.62	0.56	0.51	0.48	—	—
0	2.51	1.37	1	0.81	0.7	0.63	0.57	0.53	0.5	0.48
20	2.87	1.56	1.13	0.92	0.79	0.7	0.64	0.59	0.55	0.53
40	3.24	1.76	1.27	1.03	0.88	0.78	0.71	0.65	0.61	0.58
60	3.6	1.96	1.42	1.14	0.97	0.86	0.78	0.72	0.67	0.64
80	4.01	2.18	1.58	1.27	1.08	0.95	0.86	0.79	0.74	0.7
100	4.42	2.41	1.74	1.4	1.19	1.05	0.95	0.87	0.81	0.76
120	4.86	2.66	1.92	1.54	1.31	1.16	1.04	0.96	0.89	0.84
140	5.31	2.91	2.1	1.69	1.44	1.26	1.14	1.05	0.97	0.91
160	5.8	3.18	2.3	1.85	1.57	1.38	1.24	1.14	1.06	0.99

Точность отношения смеси г/кг

(Давление окружающей среды 1013 мбар)

Относительная влажность										
Темп.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	—	—
-20	0.017	0.018	0.019	0.021	0.022	0.023	0.025	0.026	—	—
0	0.08	0.09	0.09	0.1	0.1	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13
20	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49
40	0.97	1.03	1.1	1.17	1.24	1.31	1.38	1.46	1.54	1.62
60	2.68	2.91	3.16	3.43	3.72	4.04	4.38	4.75	5.15	5.58
80	6.73	7.73	8.92	10.34	12.05	14.14	16.71	19.92	24.01	29.29
100	16.26	21.34	28.89	40.75	60.86	98.85	183.66	438.56	—	—
120	40.83	74.66	172.36	—	—	—	—	—	—	—

Точность температуры по влажному термометру °C

Темп.	Относительная влажность									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	—	—
-20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	—	—
0	0.27	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.3	0.3	0.31	0.31
20	0.45	0.45	0.45	0.44	0.44	0.44	0.43	0.43	0.42	0.42
40	0.84	0.77	0.72	0.67	0.64	0.61	0.58	0.56	0.54	0.52
60	1.45	1.2	1.03	0.91	0.83	0.76	0.71	0.67	0.63	0.6
80	2.23	1.64	1.32	1.13	0.99	0.89	0.82	0.76	0.72	0.68
100	3.06	2.04	1.58	1.31	1.14	1.01	0.92	0.85	0.8	0.75
120	3.85	2.4	1.81	1.48	1.28	1.13	1.03	0.95	0.88	0.83
140	4.57	2.73	2.03	1.65	1.41	1.25	1.13	1.04	0.97	0.91
160	5.25	3.06	2.25	1.82	1.55	1.37	1.24	1.13	1.05	0.99

Точность абсолютной влажности г/м³

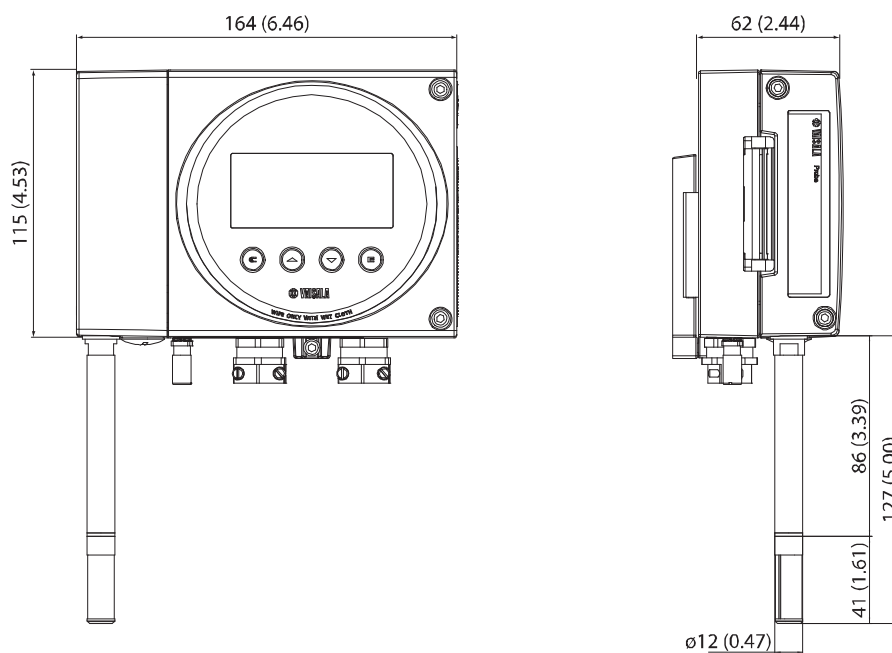
Темп.	Относительная влажность									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	—	—
-20	0.023	0.025	0.027	0.029	0.031	0.032	0.034	0.036	—	—
0	0.1	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17
20	0.37	0.39	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.53	0.55
40	1.08	1.13	1.18	1.24	1.29	1.34	1.39	1.44	1.49	1.54
60	2.73	2.84	2.95	3.07	3.18	3.29	3.4	3.52	3.63	3.74
80	6.08	6.3	6.51	6.73	6.95	7.17	7.39	7.61	7.83	8.05
100	12.2	12.6	13	13.4	13.8	14.2	14.6	15	15.3	15.7
120	22.6	23.3	23.9	24.6	25.2	25.8	26.5	27.1	27.8	28.4
140	39.1	40	41	42	43	44	45	45.9	46.9	47.9
160	63.5	64.9	66.4	67.8	69.2	70.7	72.1	73.5	74.9	76.4

ПРИЛОЖЕНИЕ А

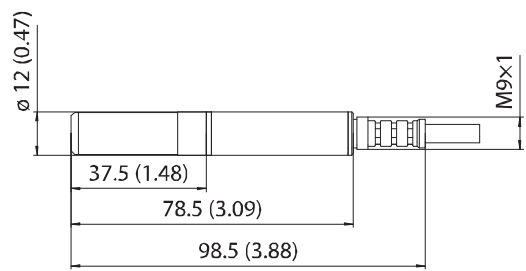
РАЗМЕРЫ

В этом Приложении содержатся чертежи деталей корпуса трансмиттера, датчиков и некоторых аксессуаров для монтажа трансмиттера с указанием метрических и неметрических размеров.

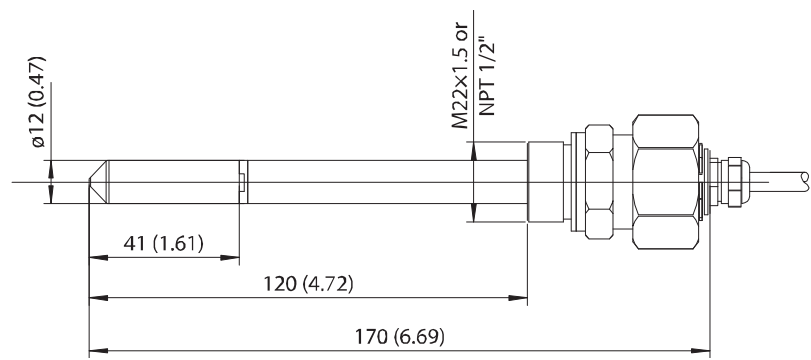
HMP361



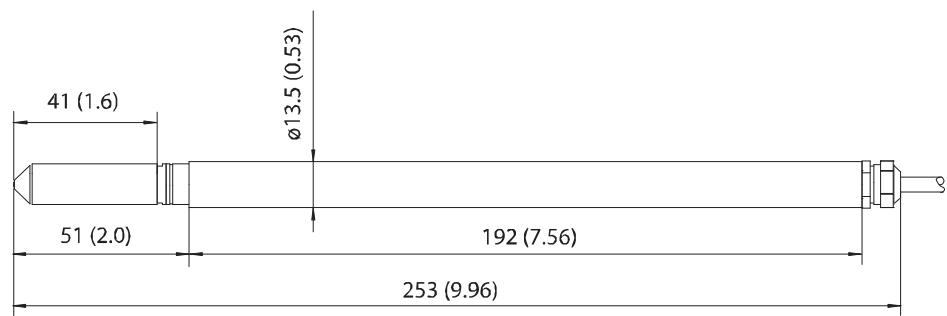
HMP363



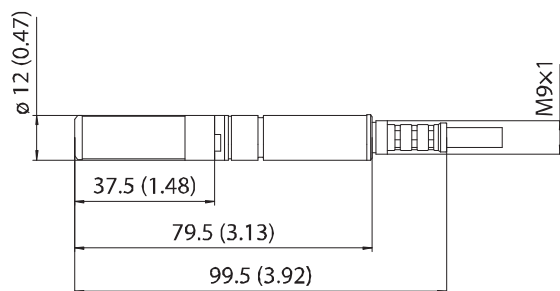
HMP364



HMP365



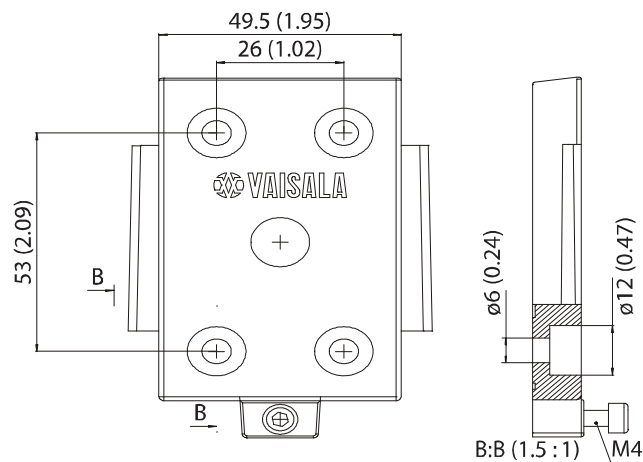
HMP367



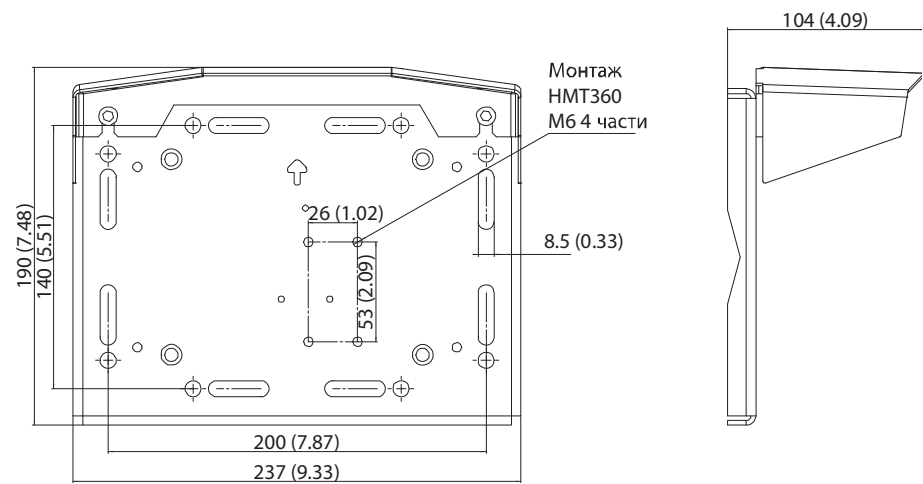
HMP368



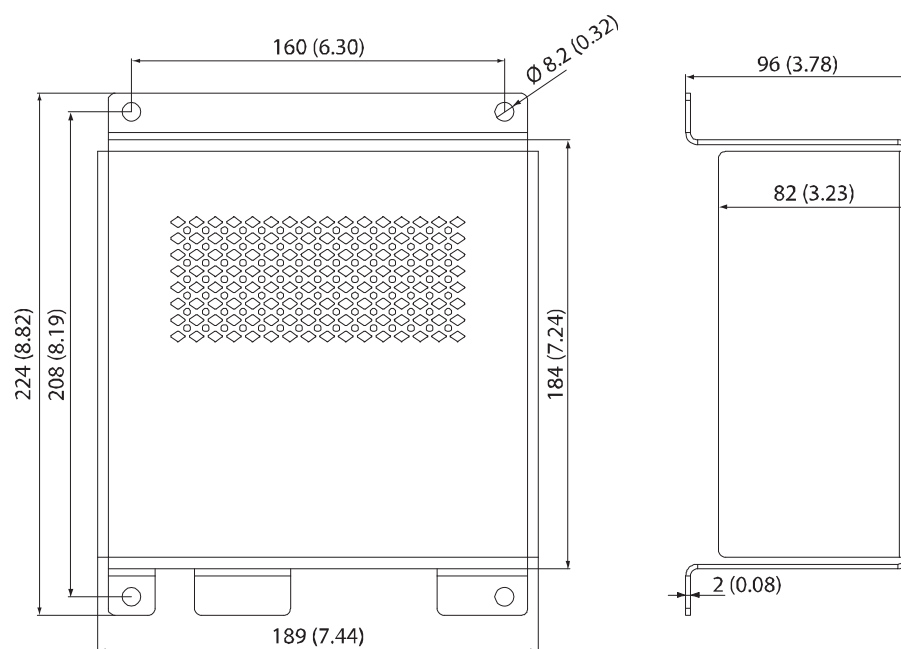
Установочная панель



Дождевой щит



Защитная крышка



ПРИЛОЖЕНИЕ В

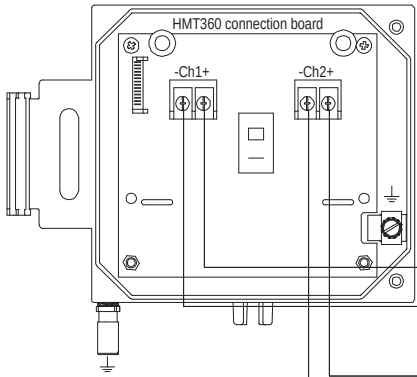
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОВОДОВ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, FM

В этом приложении содержится схема соединений для безопасной эксплуатации, одобренная страховой компанией Factory Mutual (FM).

REV	QTY	DESCRIPTION / INFO / ECO No.	DESIGN	CHECKED / Reviewed	ACCEPTED / Approved
B		List of approved probe types added ECO212870	RHA	RHA 06-04-24 HJJ	06-05-04

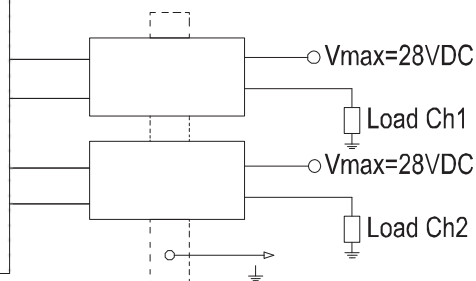
Wiring diagram for intrinsically safe operation of the HMT360-series humidity and temperature transmitter.

HAZARDOUS AREA



SAFE AREA

Use FM approved associated apparatus; zener barriers or galvanic separators with entity concept parameters:
 $V_{oc} < 28V$
 $I_{sc} < 100mA$
 $C_a > C_i + C_{cable}$
 $L_a > L_i + L_{cable}$



HMT360 transmitter series has following approved probe options:

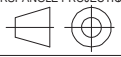
HMP361, HMP362, HMP363, HMP364, HMP365, HMP367 & HMP368

HMT360-series transmitters are approved for use in Classes I, II and III, Division 1, Groups A - G and Division 2, Groups A - D, F and G.

Safety factors for HMT360-series transmitters are: $V_{max}=28V$, $I_{max}=100mA$, $C_i=1nF$, $L_i=0$, $P_i=0.7W$

NOTE:

- Barrier installation must be completed in accordance with ANSI/ISA RP 12.6 and the National Electrical Code.
- Intrinsically safe barrier ground must be less than 1 ohm.
- Maximum safe area voltage is 250V.

General tolerance ISO 2768-m		Design		
Material	Weight	Supplier code		
Finish 	DOCUMENT CREATION DATA YYY-MM-DD INITIALS		Title Assembly Instruction HMP360 and HMT360 VIN/HM	
	Creator 01-07-18 ARH		Size	Code DRW211603
	Review 01-11-19 ARH			
	Approved 05-04-11 RHA		Rev B	
FIRST ANGLE PROJECTION 	DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED	Archive ID ACAD	Scale	Sheet of

ПРИЛОЖЕНИЕ С

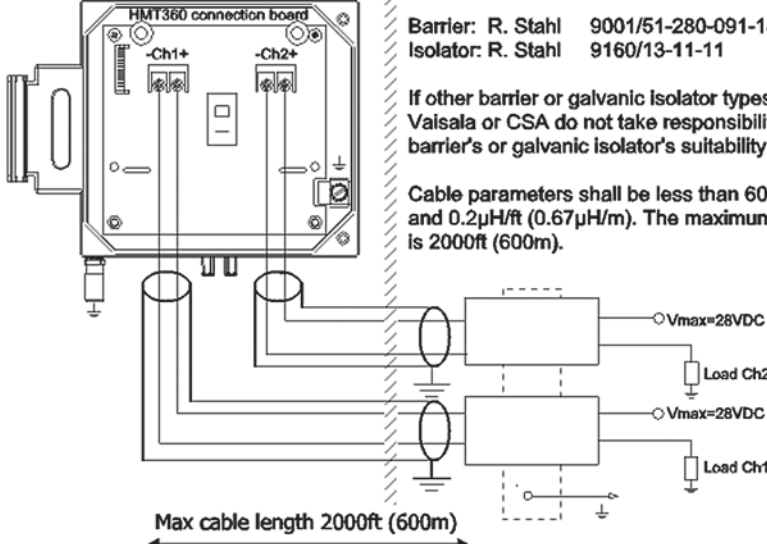
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОВОДОВ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, CSA

В этом приложении содержится схема соединений для безопасной эксплуатации, одобренная Канадской ассоциацией стандартов (CSA).

Rev	Qty	Change	Revised/	ISO no	Design	Date/Revised	Date Appr
C		Probe types and barrier/isolator info updated	ECO212844		KKe	2006-06-20 RHA	2006-06-20 HJJ

Wiring diagram for intrinsically safe operation of the HMT360-series humidity and temperature transmitter.

HAZARDOUS AREA



Vaisala offers following barrier and galvanic isolator types:

Manufacturer:	Type:	Vaisala code:
Barrier: R. Stahl	9001/51-280-091-141	210664
Isolator: R. Stahl	9160/13-11-11	212483

If other barrier or galvanic Isolator types are used, Vaisala or CSA do not take responsibility for the selected barrier's or galvanic isolator's suitability!

Cable parameters shall be less than 60pF/ft (197pF/m) and 0.2μH/ft (0.67μH/m). The maximum cable length is 2000ft (600m).

SAFE AREA

Max cable length 2000ft (600m)

HMT360-series transmitters are approved for use in Division 1 and 2, Class I, Groups A, B, C, and D. Division 1, and 2, Class II, Group G and coal dust. Division 1, and 2, Class III.

NOTE:

1. Each channel must be supplied through separate shielded cables.
2. When using galvanic separators CH1- and CH2- must be short circuited with an external wire.
3. When using transmitter in Class I, Division 2 the main switch shall not be operated or the unit shall not be disconnected unless power has been switched off, or area is known to be non hazardous.
4. Use only conduit connection in Division 2.
5. Substitution on components may impair Intrinsic safety or suitability for Division 2.
6. Only intrinsically safe installation is allowed in Class II and Class III environments.
7. Intrinsically safe barrier ground must be less than 1 ohm.
8. Maximum safe area voltage is 250V.

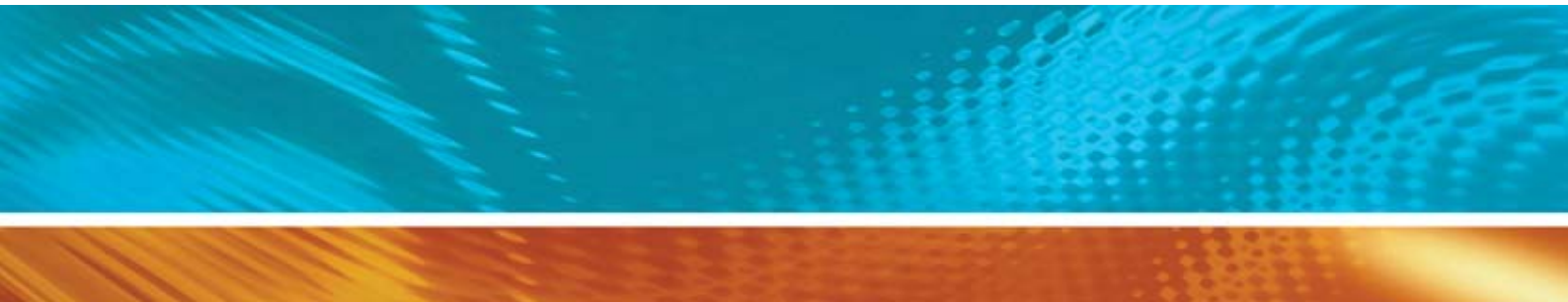
HMT360-series transmitters shall be used with following probes:

- Probe HMP361 with 127mm long pipe.
- Probe HMP362 with 2, 5 or 10 m length cable
- Probe HMP363 with 2, 5 or 10 m length cable
- Probe HMP364 with 2, 5 or 10 m length cable
- Probe HMP365 with 2, 5 or 10 m length cable
- Probe HMP367 with 2, 5 or 10 m length cable
- Probe HMP368 with 2, 5 or 10 m length cable

The material for associated cable is FEP (Tetrafluoropropylene) or for HMP363 also PUR (Polyurethane) available.

To avoid static discharge shall the cable cover with conductive material.

Drawn: KKe 2002-08-21	Arch: IML 2002-10-06	Serial: KKe 2002-10-06	Sheet: DRW213478B	Cooperator's doc no:
Installation Drawing				VAISALA
Vaisala Oyj Vanhanurmijärventie 21 Vantaa Finland				Design: DRW213478 Rev: C



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61,
Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73,
Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40,
Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12
Единый адрес: vsa@nt-rt.ru
www.vaisala.nt-rt.ru