VAISALA

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Термогигрометр Vaisala HUMICAP®
Серия HMT330

M210566RU-K

ОПУБЛИКОВАНО

Vaisala Oyj
Фактический адрес: Vanha Nurmijärventie 21, FI-01670 Vantaa, Finland
Почтовый адрес: P.O. Box 26, FI-00421 Helsinki, Finland
Телефон (международный): +358 9 8949 1
Факс: +358 9 8949 2227

Посетите наш веб-сайт: www.vaisala.com.

© Vaisala, 2014

Запрещается воспроизведение, публикация или публичная демонстрация каких-либо разделов настоящего руководства любыми средствами, электронными или механическими (в том числе ксерокопированием), а также не допускается изменение, перевод, адаптация, продажа или передача его содержимого третьим лицам без письменного разрешения владельца авторского права. Перевод руководств и соответствующих разделов документации на нескольких языках выполнен по английским оригиналам. В случае расхождений применяется английская версия, а не перевод.

Содержание настоящего руководства может меняться без предварительного уведомления.

Настоящее руководство не накладывает на компанию Vaisala каких-либо юридически значимых обязательств перед заказчиками либо конечными пользователями. Все юридически значимые обязательства и соглашения представлены исключительно в тексте соответствующего контракта на поставку или общих условий продаж и общих условий обслуживания компании Vaisala.

Содержание

ГЛАВА 1
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ... 13
О настоящем руководстве ... 13
Содержание настоящего руководства ... 13
Условные обозначения ... 14
Безопасность ... 15
Защита от статического электричества ... 15
Утилизация ... 16
Соответствие нормативным документам ... 16
Декларация соответствия требованиям ЕС ... 16
Одобрение типа DNV ... 17
Термогигрометры с интерфейсом LAN или WLAN ... 18
Термогигрометры с интерфейсом WLAN ... 18
Уведомление о патентах ... 19
Товарные знаки ... 19
Лицензия на программное обеспечение ... 19
Гарантия ... 19

ГЛАВА 2
ОБЗОР ИЗДЕЛИЯ ... 21
Общие сведения о HMT330 ... 21
Основные функции и возможности ... 22
Конструкция термогигрометра ... 23
Варианты зондов ... 25
Подогреваемый зонд HMT337 ... 27
Варианты фильтров ... 27
Каталитический фильтр VHP ... 27

ГЛАВА 3
УСТАНОВКА ... 29
Установка корпуса ... 29
Стандартная установка без крепежной пластины ... 29
Установка на стену при помощи установочного комплекта ... 29
Установка с использованием установочного комплекта DIN-рейки ... 31
Установка на опору с помощью установочного комплекта для опоры или трубопровода ... 32
Монтаж экрана для защиты от дождя с установочным комплектом ... 34
Рамка для монтажа на панели ... 35
Электропроводка ... 36
Кабельные вводы ... 36
Заземление кабелей ... 37
Заземление корпуса термогигрометра ... 38
Подключение сигнального кабеля и кабеля питания ... 39

Подключение к источнику питания 24 В~ 40
Монтаж зонда 42
Общие инструкции для зондов с кабелями 43
HMT333 для вентиляционных каналов
и ограниченных пространств 45
HMT334 для условий высокого давления и вакуума 45
HMT335 для высоких температур 47
HMT337 для условий высокой влажности 48
Зонд температуры (дополнительно) 48
HMT338 для трубопроводов под давлением 48
Фиксация разъемной гайки 50
Дополнительные модули 51
Модуль источника питания 51
Установка 52
Предупреждения 53
Гальваническая развязка источника питания 56
Третий аналоговый вывод 56
Монтаж и электропроводка 57
Реле 58
Монтаж и электропроводка 58
Выбор состояния активации реле 58
Интерфейс RS-422/485 60
Монтаж и электропроводка 61
Интерфейс LAN 64
Интерфейс WLAN 65
Подключение антенны WLAN 66
Модуль регистратора данных 66
8-контактный разъем 69

ГЛАВА 4
ЭКСПЛУАТАЦИЯ 71
Начало работы 71
Дисплей/клавишная панель (дополнительно) 71
Основной дисплей 71
Графическая история 72
Меню и навигация 74
Изменение языка 75
Настройка округления 75
Настройка подсветки дисплея 75
Настройка контрастности дисплея 76
Использование дисплея/клавишной панели 76
Использование последовательной линии 76
Блокировка клавишной панели (блокировка
клавиатуры последовательным нажатием клавиш) .. 77
Блокировка меню по PIN-коду 77
Заводские установки 78
Настройка аварийных сигналов дисплея 78
Использование дисплея/клавишной панели 80
Использование последовательной линии 81
Программа MI70 Link для обработки данных 82
Связь через последовательную линию 84
Подключение к пользовательскому порту 85
Режимы работы пользовательского порта 85
Подключение сервисного порта 86
Соединительные кабели 86
Установка драйвера для USB-кабеля 86

Использование сервисного порта ... 87
Связь по локальной сети ... 87
Конфигурация IP ... 88
Использование дисплея/клавишной панели ... 89
Использование последовательной линии ... 90
Конфигурация беспроводной локальной сети ... 91
Использование дисплея/клавишной панели ... 92
Использование последовательной линии ... 93
Коммуникационный протокол ... 94
Веб-настройка для LAN и WLAN ... 95
Параметры терминальной программы ... 96
Открытие последовательного/USB-соединения ... 96
Открытие сеанса Telnet (LAN/WLAN) ... 97
Список команд для последовательного соединения ... 99
Получение сообщения об измерении из последовательной линии ... 102
Запуск непрерывного вывода данных ... 102
Остановка непрерывного вывода данных ... 102
Однократный вывод показаний ... 102
Назначение псевдонима для команды SEND ... 103
Однократный вывод показаний всех термогигрометров ... 103
Связь с термогигрометром в режиме POLL ... 104
OPEN ... 104
CLOSE ... 104
Форматирование сообщений последовательной линии ... 105
FTIME и FDATE ... 105
FST ... 106
Общие параметры настройки ... 107
Изменение величин и единиц измерения ... 107
Использование дисплея/клавишной панели ... 107
Использование последовательной линии ... 108
FORM ... 108
UNIT ... 110
Настройка компенсации давления ... 111
Использование дисплея/клавишной панели ... 111
Использование последовательной линии ... 111
PRES и XPRES ... 111
Ограничение выходного диапазона относительной влажности ... 112
Дата и время ... 113
Использование дисплея/клавишной панели ... 113
Использование последовательной линии ... 113
Фильтрация данных ... 114
Использование дисплея/клавишной панели ... 114
Использование последовательной линии ... 115
Информация об устройстве ... 115
? ... 116
LIGHT ... 117
HELP ... 117
ERRS ... 118
MODS ... 118
VERS ... 118
Сброс термогигрометра с помощью последовательной линии ... 118

RESET 118
Блокировка меню/клавишной панели с помощью последовательной линии 119
LOCK 119
Установки последовательных выходов 119
Использование дисплея/клавишной панели 120
Использование последовательной линии 121
SERI 121
SMODE 121
ADDR 122
INTV 123
SDELAY 123
ECHO 123
Регистрация данных 124
Выбор величин регистрируемых данных 124
DSEL 124
Просмотр записанных данных 125
DIR 125
PLAY 126
Удаление записанных файлов 127
UNDELETE 128
Настройки аналоговых выходов 128
Изменение режима вывода и диапазона 128
Величины аналоговых выходов 130
AMODE/ASEL 130
Тестирование аналоговых выходов 131
ITEST 131
Настройка индикации отказов аналоговых выходов 132
AERR 133
Расширение диапазона аналоговых выходов 133
Работа реле 134
Величины для релейного выхода 134
Режимы релейных выходов на основе измерений 134
Заданные значения реле 134
Запаздывание 136
Релейная индикация состояний ошибки термогигрометра 136
Включение/отключение реле 138
Настройка выходов реле 138
RSEL 140
Тестирование работы реле 141
RTEST 142
Функции сенсоров 142
Химическая очистка (дополнительно) 142
Автоматическая химическая очистка (периодическая очистка) 143
Ручная химическая очистка 144
Химическая очистка при включении питания 144
Запуск и настройка химической очистки 144
Использование кнопок на материнской плате 144
Использование дисплея/клавишной панели (дополнительно) 144
Использование последовательной линии 145
PURGE 145
PUR 146
RGLIMIT 147

Обогрев сенсора 147
Настройка обогрева сенсора влажности 148
XHEAT 148

ГЛАВА 5
MODBUS 149
Обзор поддержки протокола Modbus 149
Ввод Modbus в эксплуатацию 150
Включение последовательного протокола Modbus ... 151
Использование дисплея/клавишной панели (дополнительно) 151
Использование последовательной линии 152
Включение Ethernet Modbus 153
Использование дисплея/клавишной панели (дополнительно) 153
Использование последовательной линии 154
Диагностические счетчики Modbus 156
Просмотр счетчиков с помощью дисплея/клавишной панели 156
Просмотр счетчиков с помощью сервисного порта 156
Отключение Modbus 157

ГЛАВА 6
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 159
Периодическое обслуживание 159
Очистка 159
Замена фильтра на зонде 159
Замена сенсора 160
Состояния ошибки 161
Техническая поддержка 163
Возврат изделия 163

ГЛАВА 7
КАЛИБРОВКА И РЕГУЛИРОВКА 165
Включение и выключение режима регулировки 165
Регулировка относительной влажности 167
Использование кнопок 167
Использование дисплея/клавишной панели 168
Использование последовательной линии 169
Многоточечная регулировка с помощью последовательной линии 171
Синтаксис команды MPC 171
Пример процедуры многоточечной регулировки 172
Регулировка относительной влажности после замены сенсора 174
Использование дисплея/клавишной панели 174
Использование последовательной линии 174
FCRH 174
Регулировка температуры 175
Использование дисплея/клавишной панели 175
Использование последовательной линии 175

Регулировка аналогового выхода 177
Использование дисплея/клавишной панели 177
Использование последовательной линии 177
ACAL 177
Ввод сведений о регулировке 178
Использование дисплея/клавишной панели 178
Использование последовательной линии 178
CTEXT 178
CDATE 178

ГЛАВА 8
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 179
Характеристики 179
Рабочие характеристики 179
Относительная влажность 179
Температура (+ рабочие диапазоны давлений) 180
Дополнительный зонд температуры 180
Вычисляемые переменные 181
Точность вычисляемых переменных 181
Точность температуры точки росы, °C 181
Точность соотношения компонентов в смеси г/кг (внешнее давление 1013 мбар) 181
Точность температуры влажного термометра, °C 182
Точность абсолютной влажности, г/м³ 182
Температура точки росы (вариант HMT337 с подогреваемым зондом) 183
Условия эксплуатации 183
Входы и выходы 184
Механика 185
Технические характеристики дополнительных модулей 186
Модуль источника питания 186
Модуль аналоговых выходов 186
Модуль реле 186
Модуль RS-485 187
Модуль интерфейса LAN 187
Модуль интерфейса WLAN 187
Модуль регистратора данных 187
Запчасти и принадлежности 188
Размеры (мм/дюймы) 190
HMT331 192
HMT333 193
HMT334 193
HMT335 193
HMT337 194
HMT338 194
Зонд температуры 194

ПРИЛОЖЕНИЕ A
КОМПЛЕКТЫ УСТАНОВКИ ЗОНДОВ И ПРИМЕРЫ УСТАНОВКИ 195
Комплект установки в воздуховодах (для HMT333/337/335) 195
Комплект установки зонда температуры в воздуховодах (для HMT337) 196
Комплекты установки герметичного соединителя Swagelok (для HMT337) 197
Установка зонда относительной влажности 197
Установка зонда температуры 198
Примеры паронепроницаемых установок с кабельным сальником 199
Установки зонда относительной влажности (для HMT333/337) 199
Установки зонда температуры (HMT337) 200
Пример установки климатической камеры 201
Пример установки через крышу 202
Комплект установки шарового клапана для HMT338 203
Метеорологический монтажный комплект (для HMT337) 205

ПРИЛОЖЕНИЕ B
РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ 207

ПРИЛОЖЕНИЕ C
СПРАВОЧНИК ПО MODBUS 211
Коды функций 211
Карта регистров 212
Кодирование данных 212
Формат 32-разрядного числа с плавающей запятой 212
Формат 16-разрядных целых 213
Данные измерения (только для чтения) 214
Регистры состояния (только для чтения) 215
Регистры конфигурации 216
Выходы состояний исключения 217
Диагностические подфункции 217
Объекты идентификации устройства 219
Ответы об исключениях 219

Список иллюстраций

Рис. 1 Корпус термогигрометра 23
Рис. 2 Термогигрометр изнутри 24
Рис. 3 Фиксированный зонд HMT331 25
Рис. 4 Зонд HMT331 с коротким кабелем 25
Рис. 5 Варианты зондов 26
Рис. 6 Стандартная установка 29
Рис. 7 Установка при помощи монтажного комплекта на стену 30
Рис. 8 Размеры пластмассовой крепежной пластины (мм/дюймы) 30
Рис. 9 Размеры панели держателя зонда (мм/дюймы) 31
Рис. 10 Установка с использованием установочного комплекта DIN-рейки 32
Рис. 11 Вертикальная опора 32
Рис. 12 Горизонтальная опора 33
Рис. 13 Установка с использованием настенной металлической крепежной пластины 33
Рис. 14 Размеры металлической крепежной пластины (мм/дюймы) 34
Рис. 15 Монтаж экрана для защиты от дождя с установочным комплектом 34
Рис. 16 Рамка для монтажа на панели 35
Рис. 17 Размеры для установки на панели (мм/дюйм) 36
Рис. 18 Кабельные вводы 36
Рис. 19 Заземление экрана электрического кабеля 37
Рис. 20 Зажимная клеммная колодка на материнской плате 39
Рис. 21 Подключение к источнику питания 24 В~ 41
Рис. 22 Ошибка измерения при 100 %RH 42
Рис. 23 Монтаж зонда в горизонтальном положении 43
Рис. 24 Монтаж зонда в вертикальном положении 44
Рис. 25 Зонд HMT344 46
Рис. 26 Затяжка гайки 46
Рис. 27 Очистка конического уплотнителя 47
Рис. 28 Зонд HMT338 49
Рис. 29 Герметизация корпуса штуцера в технологическом процессе 49
Рис. 30 Фиксация разъемной гайки 50
Рис. 31 Модуль источника питания 51
Рис. 32 Модуль гальванической развязки 56
Рис. 33 Третий аналоговый вывод 56
Рис. 34 Выбор третьего аналогового выхода 57
Рис. 35 Модуль реле 59
Рис. 36 Модуль RS-422/485 60
Рис. 37 4-проводная шина RS-485 62
Рис. 38 2-проводная шина RS-485 63
Рис. 39 Модуль интерфейса LAN 64
Рис. 40 Модуль интерфейса WLAN 65
Рис. 41 Модуль регистратора данных 68
Рис. 42 Выводы дополнительного 8-контактного разъема 69
Рис. 43 Основной экран 71
Рис. 44 Графический экран 72
Рис. 45 Графический экран с регистратором данных 73
Рис. 46 Главное меню 74

Рис. 47 Отображение порогов аварийных сигналов на графическом экране ... 79
Рис. 48 Активный аварийный сигнал дисплея ... 79
Рис. 49 Аварийные сигналы дисплея ... 80
Рис. 50 Изменение порога аварийного сигнала ... 80
Рис. 51 Разъем сервисного порта и клеммы пользовательского порта на материнской плате ... 84
Рис. 52 Пример соединения последовательного порта ПК и пользовательского порта ... 85
Рис. 53 Меню «Сетевой интерфейс» ... 89
Рис. 54 Меню «IP-конфигурация» ... 89
Рис. 55 Параметры беспроводной локальной сети ... 92
Рис. 56 Ввод SSID сети ... 93
Рис. 57 Выбор типа беспроводной сети ... 93
Рис. 58 Веб-настройка интерфейса LAN ... 95
Рис. 59 Открытие последовательного соединения ... 97
Рис. 60 Открытие соединения Telnet ... 98
Рис. 61 Отображение информации об устройстве на экране ... 116
Рис. 62 Переключатели тока/напряжения выходных модулей ... 128
Рис. 63 Режимы релейных выходов на основе измерений ... 135
Рис. 64 Режимы выходов реле СОСТОЯНИЕ ОШИБКИ/СОСТОЯНИЕ ОНЛАЙН ... 137
Рис. 65 Индикаторы реле на экране ... 139
Рис. 66 Уменьшение коэффициента усиления сенсора ... 143
Рис. 67 Кнопки очистки на материнской плате ... 144
Рис. 68 Установки химической очистки ... 145
Рис. 69 Выполнение химической очистки ... 145
Рис. 70 Параметры последовательного интерфейса ... 151
Рис. 71 Конфигурация IP ... 153
Рис. 72 Параметры беспроводной локальной сети ... 154
Рис. 73 Коммуникационный протокол ... 154
Рис. 74 Счетчики Modbus ... 156
Рис. 75 Замена сенсора ... 160
Рис. 76 Индикатор ошибки и сообщение об ошибке ... 161
Рис. 77 Кнопки регулировки и очистки ... 166
Рис. 78 Меню регулировки ... 166
Рис. 79 Выбор типа эталонного значения 1 точки ... 168
Рис. 80 Точность на диапазоне температур ... 180
Рис. 81 Точность при измерении точки росы ... 183
Рис. 82 Размеры корпуса термогигрометра ... 190
Рис. 83 Размеры антенны WLAN ... 191
Рис. 84 Размеры фиксированного зонда HMT331 ... 192
Рис. 85 Размеры зонда HMT331 с коротким кабелем ... 192
Рис. 86 Размеры зонда HMT333 ... 193
Рис. 87 Размеры зонда HMT334 ... 193
Рис. 88 Размеры зонда HMT335 ... 193
Рис. 89 Размеры зонда HMT337 ... 194
Рис. 90 Размеры зонда HMT338 ... 194
Рис. 91 Размеры дополнительного зонда температуры ... 194
Рис. 92 Комплект установки в воздуховодах ... 195
Рис. 93 Комплект для установки зонда температуры в воздуховодах ... 196
Рис. 94 Комплект установки Swagelok для зонда относительной влажности ... 197
Рис. 95 Комплект установки Swagelok для зонда температуры ... 198
Рис. 96 Установка кабеля с кабельным сальником ... 199
Рис. 97 Установка зонда с кабельным сальником ... 199
Рис. 98 Паронепроницаемая установка ... 200

Рис. 99 Установка на стену 200
Рис. 100 Установка климатической камеры (не предоставляется компанией Vaisala) 201
Рис. 101 Пример установки через крышу 202
Рис. 102 Установка зонда HMT338 через шаровой клапан в сборе 203
Рис. 103 Метеорологический монтажный комплект для внешних установок 205

Список таблиц

Табл. 1 Применение, классы местоположения ... 17
Табл. 2 Величины, измеряемые термогигрометром HMT330 ... 21
Табл. 3 Дополнительные величины, измеряемые термогигрометром HMT330 ... 21
Табл. 4 Размеры зонда HMT338 ... 49
Табл. 5 Подключение витых пар к клеммам с винтовым креплением ... 61
Табл. 6 4-проводная (переключатель 3: вкл.) ... 62
Табл. 7 2-проводная (переключатель 3: выкл.) ... 63
Табл. 8 Периоды наблюдения и разрешение ... 67
Табл. 9 Разводка дополнительного 8-контактного разъема ... 69
Табл. 10 Периоды для расчетов тренда и макс./мин. значений ... 72
Табл. 11 Информационные сообщения о графиках в режиме курсора ... 73
Табл. 12 Параметры ALSEL ... 82
Табл. 13 Параметры последовательной связи для пользовательского порта по умолчанию ... 85
Табл. 14 Параметры связи для сервисного порта ... 87
Табл. 15 Параметры IP для интерфейсов LAN и WLAN ... 88
Табл. 16 Параметры беспроводной локальной сети ... 92
Табл. 17 Команды для измерения ... 99
Табл. 18 Команды связи ... 99
Табл. 19 Команды форматирования ... 100
Табл. 20 Команды регистрации данных ... 100
Табл. 21 Команды химической очистки ... 100
Табл. 22 Команды калибровки и регулировки ... 100
Табл. 23 Настройка и тестирование аналоговых выходов ... 101
Табл. 24 Настройка и тестирование реле ... 101
Табл. 25 Другие команды ... 101
Табл. 26 Модификаторы команды FORM ... 109
Табл. 27 Коэффициенты пересчета для единиц давления ... 112
Табл. 28 Уровни фильтрации ... 114
Табл. 29 Выбор режимов вывода ... 122
Табл. 30 Примеры состояний реле ... 138
Табл. 31 Поддерживаемые варианты Modbus ... 149
Табл. 32 Сообщения об ошибках ... 162
Табл. 33 Функции светодиодного индикатора ... 166
Табл. 34 Пример списка для многоточечной коррекции ... 172
Табл. 35 Вычисляемые переменные (типичные диапазоны) ... 181
Табл. 36 Длины стандартных кабелей зондов и примерный вес термогигрометра (в кг/фунтах) ... 185
Табл. 37 Запчасти и принадлежности ... 188
Табл. 38 Поддерживаемые коды функций ... 211
Табл. 39 Блоки регистров Modbus в HMT330 ... 212
Табл. 40 Регистры с данными измерения ... 214
Табл. 41 Регистры состояния ... 215
Табл. 42 Регистры параметров конфигурации ... 216
Табл. 43 Флаговые регистры конфигурации ... 216
Табл. 44 Выходы состояний исключения HMT330 ... 217
Табл. 45 Диагностика Modbus в HMT330 ... 217
Табл. 46 Идентификация устройства HMT330 Modbus ... 219
Табл. 47 Ответы HMT330 об исключениях Modbus ... 219

Данная страница специально оставлена пустой.

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 термогигрометров влажности и температуры Vaisala HUMICAP® серии HMT330.

Содержание настоящего руководства

Руководство состоит из следующих глав:

- Глава 1 «Общие сведения»: общие сведения о данном руководстве и изделии.
- Глава 2 «Обзор изделия»: функциональные возможности, преимущества и номенклатура изделия HMT330.
- Глава 3 «Установка»: информация по установке этого изделия.
- Глава 4 «Эксплуатация»: информация, необходимая для эксплуатации этого изделия.
- Глава 5 «Modbus»: убрать слово «содержится» для поддержания общей стилистики абзаца.
- Глава 6 «Техническое обслуживание»: информация, необходимая для проведения основных операций по техническому обслуживанию изделия.
- Глава 7 «Калибровка и регулировка»: сведения и инструкции по калибровке и регулировке HMT330.
- Глава 8 «Технические характеристики»: технические характеристики изделия.
- Приложение A «Комплекты установки зондов и примеры установки»: представлены комплекты для монтажа HMT330 и некоторые примеры установки.

- Приложение B «Расчетные формулы»: описываются уравнения, по которым в HMT330 вычисляются значения точки росы, соотношение компонентов в смеси, абсолютная влажность и энтальпия при нормальном давлении.
- Приложение C «Справочник по Modbus»: описываются функции Modbus и данные термогигрометра.

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 «Примечание» указывает на важную информацию по использованию изделия.

Безопасность

Термогигрометры влажности и температуры Vaisala HUMICAP® серии HMT330 успешно прошли 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 изделия. Несанкционированные изменения конструкции могут привести к повреждению и неработоспособности прибора или сделать его не соответствущим действующему законодательству.

Защита от статического электричества

Электростатический разряд может привести к мгновенному выходу электронных схем из строя или их скрытому повреждению. Изделия компании Vaisala достаточно защищены от электростатических разрядов при условии их надлежащего применения. Однако прибор можно повредить электростатическим разрядом при прикосновении, извлечении, или помещении каких-либо объектов внутрь корпуса изделия.

Чтобы самому не стать источником высоковольтного электростатического разряда, соблюдайте следующие меры предосторожности:

- Работайте с чувствительными к электростатическим разрядам деталями на надежно заземленном и защищенном от электростатического напряжения рабочем месте. Если это невозможно, перед прикосновением к печатным платам заземлите себя на корпус прибора. Заземление выполняется браслетом на запястье и кабелем низкого сопротивления. Если соблюдение указанных выше мер предосторожности невозможно, то, прежде чем касаться печатных плат, дотроньтесь другой рукой до токопроводящей части корпуса прибора.
- Всегда берите печатные платы только за края и избегайте прикосновения к выводам элементов.

Утилизация

Утилизируйте все надлежащие материалы.

Утилизируйте данное изделие в соответствии с нормативными документами. Не утилизируйте их вместе с обычными бытовыми отходами.

Соответствие нормативным документам

Декларация соответствия требованиям ЕС

Термогигрометры влажности и температуры Vaisala HUMICAP® серии HMT330 соответствуют положениям следующих директив ЕС:

- Директива по низковольтному оборудованию;
- Директива по электромагнитной совместимости (ЭМС);
- Директива по ограничению использования опасных веществ RoHS.

Декларируется соответствие следующим стандартам:

- EN 60950-1: Информационно-технологическое оборудование. Безопасность. Часть 1 «Общие требования».
- EN 61326-1: Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования. Требования электромагнитной совместимости или Требования ЭМС для использования в промышленных условиях.
- EN 550022: Технические средства передачи информации. Характеристики радиопомех. Ограничения и способы измерения.
- EN 61000-3-2: Ограничения на излучения гармонического тока.
- EN 61000-3-3: Ограничение изменений, флуктуаций и пульсаций напряжения в коммунальных низковольтных системах энергоснабжения.

Одобрение типа DNV

Термогигрометр влажности и температуры Vaisala HUMICAP® серии HMT330 соответствует правилам Det Norske Veritas для классификации кораблей, высокоскоростных легких судов, а также морским стандартам Det NorskeVeritas.

Соответствующие испытания проведены в соответствии со стандартом сертификации № 2.4 в апреле 2006 года.

Табл. 1 Применение, классы местоположения

Тип	HMT330
Температура	B
Влажность	B
Вибрация	A
ЭМС	B
Корпус	B/IP65

ОДОБРЕННЫЙ ТИП ИЗДЕЛИЯ
СЕРТИФИКАТ №: A-13529

Термогигрометры с интерфейсом LAN или WLAN

Данное оборудование испытано и признано соответствующим нормам для цифровых приборов класса «B» в соответствии с частью 15 правил Федеральной комиссии связи (FCC). Данные нормы разработаны для обеспечения приемлемой защиты от вредных помех в стационарных установках. Эксплуатация зависит от соблюдения следующих двух условий: (1) данный прибор может вызывать помехи и (2) данный прибор подвержен воздействию помех, которые могут негативно влиять на его работу.

Данное оборудование генерирует, использует и может излучать радиочастоты и при установке без соблюдения требований настоящей инструкции может оказывать вредное влияние на средства радиосвязи. Однако в любой конкретной установке не гарантируется отсутствие помех. Если данное оборудование оказывает вредное воздействие на прием радио- или телевизионных сигналов, которое обнаруживается при включении и выключении, пользователь может снизить его, приняв указанные ниже меры.

- Поверните или переместите приемную антенну.
- Увеличьте расстояние между оборудованием и приемником.
- Подключите оборудование и приемник к розеткам в разных цепях.
- Обратитесь к поставщику оборудования или квалифицированному мастеру по ремонту радио-/ТВ-техники.

Термогигрометры с интерфейсом WLAN

Данное оборудование предназначено для эксплуатации с полуволновой антенной 2 дБи. Антенны с коэффициентом усиления больше 2 дБи запрещается использовать с данным устройством. Импеданс антенны — 50 Ом.

Для снижения возможного влияния на другие приборы необходимо выбрать такие тип и коэффициент усиления антенны, чтобы эффективная изотропно-излучаемая мощность не превышала значения, разрешенного для устойчивой связи.

Данный цифровой прибор класса [B] соответствует канадским нормам ICES-003.

Cet appareil numérique de la classe [B] est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

Уведомление о патентах

Термогигрометр влажности и температуры Vaisala HUMICAP® серии HMT330 защищен следующими патентами и соответствующими национальными законами:

патенты Финляндии 98861 и 99164, патенты Франции 6650303 и 9504397, патенты Германии 69418174 и 19513274, патенты Японии 3585973 и 2801156, патенты Великобритании 0665303 и 2288465 и патент США 5607564.

Товарные знаки

HUMICAP® — зарегистрированный товарный знак компании Vaisala Oyj.

Все остальные товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

Лицензия на программное обеспечение

Данное изделие содержит программное обеспечение, разработанное компанией Vaisala. Использование данного программного обеспечения определяется условиями и положениями лицензии, которые включены в соответствующий договор на поставку, или, при отсутствии отдельных условий и положений лицензии, условиями общей лицензии компании Vaisala Group.

Гарантия

Для получения информации о сроках и условиях стандартной гарантии посетите наши интернет-страницы по следующему адресу: www.vaisala.com/warranty.

Следует иметь в виду, что любая подобная гарантия может оказаться недействительной в случае повреждений из-за естественного износа, исключительных условий эксплуатации, небрежного обращения, ненадлежащей установки или несанкционированных изменений. Подробная информация о гарантиях на каждый продукт содержится в соответствующем контракте или договоре о поставке.

Данная страница специально оставлена пустой.

ГЛАВА 2
ОБЗОР ИЗДЕЛИЯ

В данной главе приведены общие сведения о функциональных возможностях, преимуществах и номенклатуре термогигрометра влажности и температуры Vaisala HUMICAP® серии HMT330.

Общие сведения о HMT330

Термогигрометр HMT330 обеспечивает надежное измерение влажности в различных областях применения. Аналоговые выходы позволяют выбрать значения сигнала тока или напряжения. Также, в качестве альтернативы, можно выбрать цифровые выходы RS-232 (стандарт) или RS-422/485 (дополнительно).

Величины, измеряемые и вычисляемые HMT330, приведены в Табл. 2 ниже. Дополнительные величины,доступные в качестве опции, представлены ниже в Табл. 3.

Табл. 2 Величины, измеряемые термогигрометром HMT330

Величина	Сокращение	Метрическая единица	Неметрическая единица
Относительная влажность (RH)	RH	%RH	%RH
Температура (T)	T	°C	°F

Табл. 3 Дополнительные величины, измеряемые термогигрометром HMT330

Величина	Сокращение	Метрическая единица	Неметрическая единица
Температура точки росы/ образования инея ($T_{d/f}$)	TDF	°C	°F
Температура точки росы (T_d)	TD	°C	°F
Абсолютная влажность (a)	A	г/м^3	г/фт^3
Соотношение компонентов в смеси (x)	X	г/кг	г/фунт
Температура влажного термометра (T_w)	TW	°C	°F

Величина	Сокращение	Метрическая единица	Неметрическая единица
Объем влажного воздуха/ объем сухого воздуха (по объему или по весу) (H_2O)	H2O	ппм	ппм
Давление водяного пара (P_w)	PW	гПа	psi
Давление насыщения водяного пара (P_{ws})	PWS	гПа	psi
Энтальпия (h)	H	кДж/кг	BTE/фунт
Разница между T и $T_{d/f}$ (ΔT)	DT	°C	°F

Основные функции и возможности

- Несколько зондов для разных применений.
- Удобные для пользователей дисплей и интерфейс клавишной панели (дополнительно).
- Возможен расчет выходных параметров.
- Различные комплекты установки зондов, несколько вариантов защиты сенсоров и длины кабеля зондов.
- Монтажные комплекты термогигрометра для нескольких вариантов установки.
- Химическая очистка в случаях, когда существует опасность попадания посторонних химических веществ в среду измерения.
- Подогреваемый зонд и нагрев зондов для условий повышенной влажности (HMT337).
- Дополнительный сенсор температуры (HMT337).
- Поддержка протокола последовательных соединений Modbus.
- Служебные соединения через USB по дополнительному кабелю USB-RJ45.
- Дополнительные модули:
  - изолированный источник питания;
  - модуль источника питания от сети перем. тока;
  - модуль RS-422/485;
  - интерфейсы LAN и WLAN;
  - модуль регистратора данных с часами реального времени;
  - дополнительный модуль аналоговых выходов;
  - модуль реле.

Конструкция термогигрометра

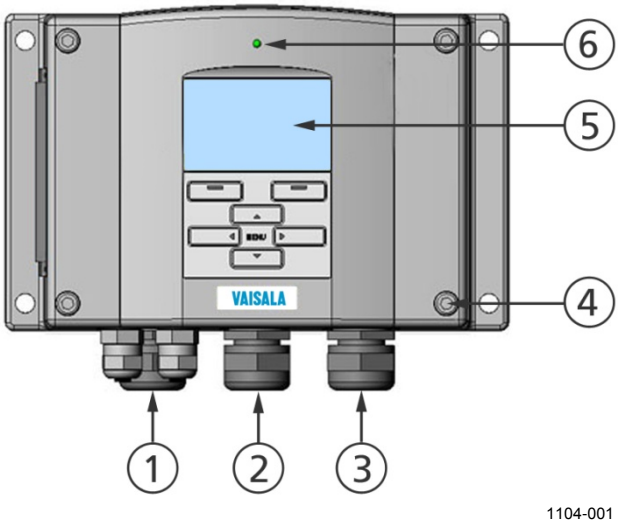
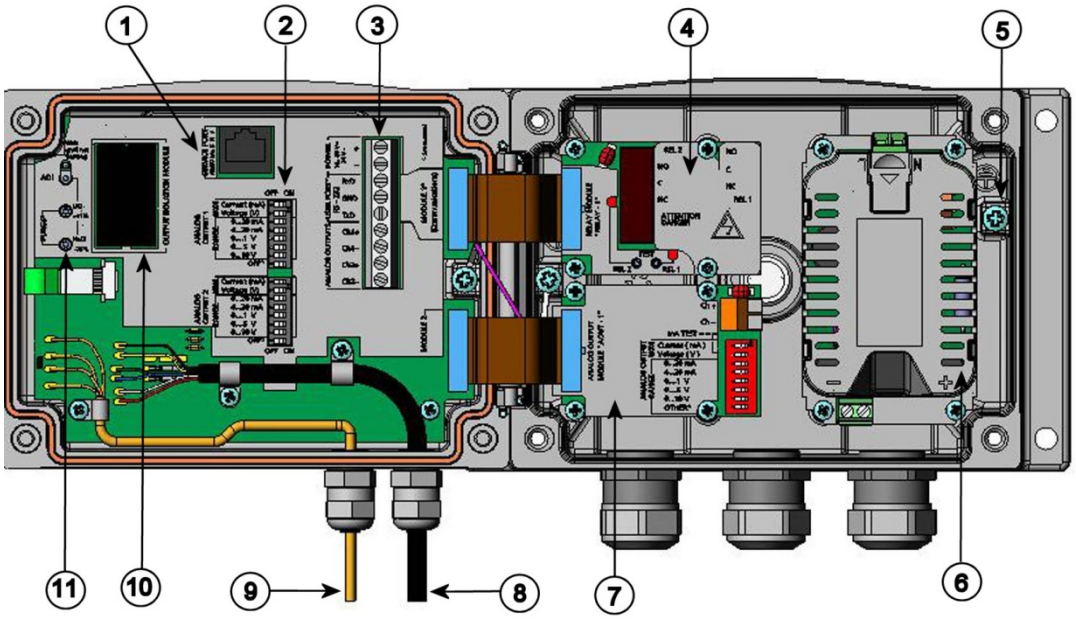


Рис. 1 Корпус термогигрометра

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 1 выше.

1 = Сальник кабеля сигналов и питания
2 = Сальник кабеля для дополнительного модуля или соединителя антенны WLAN
3 = Сальник кабеля для дополнительного модуля или кабеля питания перем. током
4 = Винты крепления крышки (4 шт.)
5 = Дисплей с клавиатурой (дополнительно)
6 = Светодиодный индикатор крышки



0508-010

Рис. 2 Термогигрометр изнутри

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 2 выше.

1 = Сервисный порт (RS-232)
2 = Двухпозиционные выключатели для настройки аналоговых выходов
3 = Зажимные контакты для проводов источника питания и сигналов
4 = Модуль реле, регистратора данных, RS-422/485, LAN или WLAN (дополнительно)
5 = Соединитель заземления
6 = Модуль источника питания (дополнительно)
7 = Модуль реле, регистратора данных или аналоговых выходов (дополнительно)
8 = Кабель зонда влажности
9 = Кабель зонда температуры (дополнительно)
10 = Модуль гальванической развязки (дополнительно)
11 = Кнопки регулировки (кнопки химической очистки) со светодиодным индикатором

Варианты зондов

Термогигрометр HMT331 предназначен для условий с настенным монтажом. В стандартной версии имеет фиксированный зонд.

1102-025

Рис. 3 Фиксированный зонд HMT331

Термогигрометр HMT331 с зондом на коротком кабеле представляет собой специальную версию, предназначенную для использования вместе с модулем WLAN, а также в случае одновременной установки модуля LAN и модуля источника питания. В специальную версию входят зонд HMT333 на коротком кабеле (21 см) и крепежная пластина с держателем зонда.

1102-024

Рис. 4 Зонд HMT331 с коротким кабелем

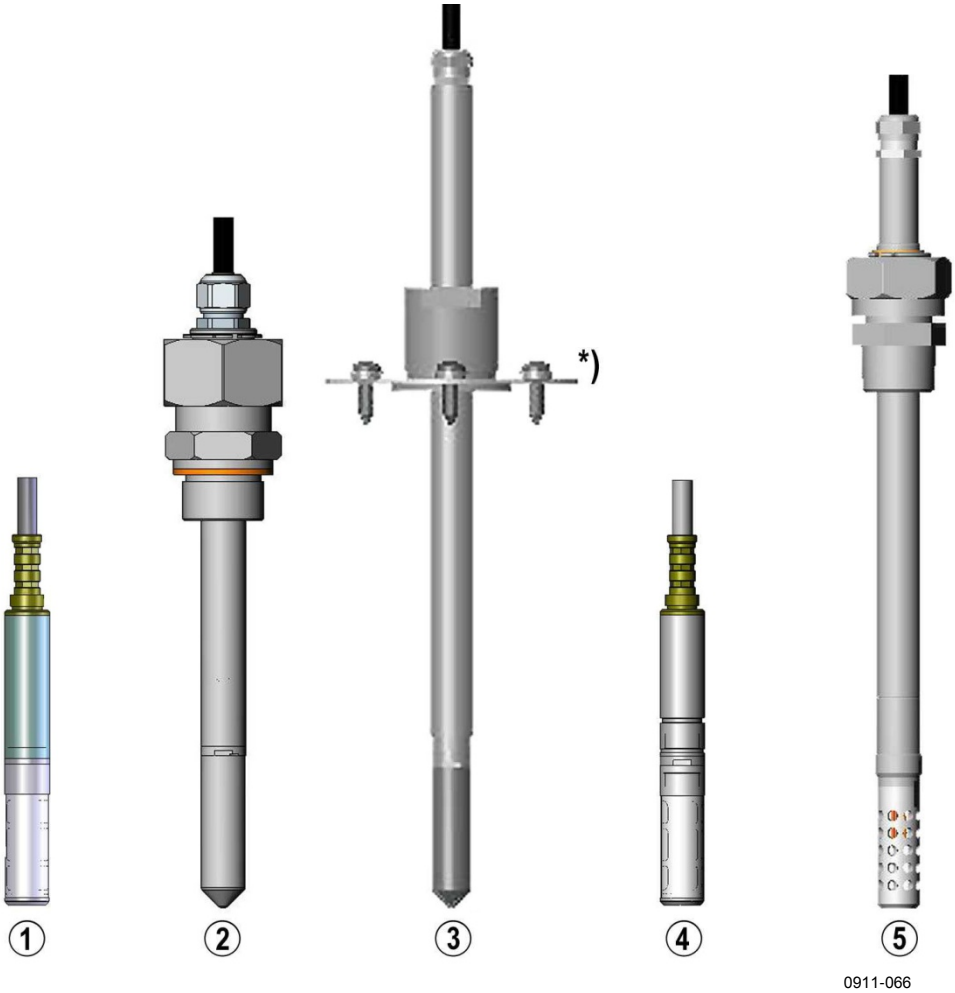


Рис. 5 Варианты зондов

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 5:

1 = HMT333 для вентиляционных каналов и ограниченных пространств
2 = HMT334 для условий высокого давления и вакуума (до 100 бар)
3 = HMT335 для высоких температур (до 180 °C, паронепроницаемый)
*) Фланец доступен в качестве опции
4 = HMT337 для условий повышенной влажности (дополнительный подогреваемый зонд)
5 = HMT338 для трубопроводов под давлением (до 40 бар)

Длины кабелей зондов перечислены в Табл. 36 на стр. 185.

Подогреваемый зонд HMT337

Перепад температур между зондом и внешней средой может стать причиной образования конденсата на сенсоре. Влажный зонд не способен определять действительную влажность окружающего воздуха. Из-за грязного водоконденсата может сократиться срок службы зонда и измениться калибровка.

Зонд HMT337 следует использовать в условиях с образованием конденсата из-за высокой влажности и быстрых изменений влажности. Подогреваемый зонд нагревается непрерывно, поэтому его температура всегда выше температуры окружающей среды. Это предотвращает образование конденсата на зонде. Энергопотребление подогреваемого зонда несколько выше по сравнению с обычными зондами.

Варианты фильтров

Для HMT330 есть несколько типов фильтров. Все фильтры (12 мм в диаметре с внутренней резьбой) совместимы со всеми моделями зондов HMT330. Фильтры, рекомендованные для конкретного типа зондов, можно выбрать в соответствующем бланке заказа HMT330.

Дополнительные сведения см. в разделе «Запчасти и принадлежности» на стр. 188.

Каталитический фильтр VHP

Пары перекиси водорода (VHP) — газообразная форма перекиси водорода, которая широко используется при обеззараживании и стерилизации. Перекись водорода обладает относительно низким давлением насыщенного пара, что улучшает возможности насыщения при использовании во влажных условиях. При возникновении условий насыщения на поверхностях в обеззараженных областях будет образовываться жидкая перекись водорода.

Сенсор Vaisala HUMICAP® допускает прямое воздействие VHP, даже при высокой концентрации и для сотен циклов VHP вплоть до насыщения. Зонд очень хорошо и долго функционирует при концентрациях, которые превышают те, что обычно используются для стерилизации. Однако в средах, где возможно полное насыщение, компания Vaisala рекомендует использовать каталитический фильтр VHP, чтобы защитить сенсор и увеличить интервал между калибровками.

Действие каталитического фильтра основано на общеизвестном методе расщепления H_2O_2 на H_2O и O_2. Эта реакция осуществляется в слое катализатора, нанесенном на фильтр. Так как данный фильтр защищает сенсор влажности от VHP, сенсор реагирует только на влажность. Каталитический фильтр влияет на показания на уровне примерно +1 %RH при 300 ппм VHP или +3 %RH при 900 ппм VHP (при 23 °C).

ГЛАВА 3
УСТАНОВКА

В этой главе приведены сведения по установке данного изделия.

Установка корпуса

Корпус может монтироваться либо без крепежной пластины, либо с дополнительной крепежной пластиной.

Стандартная установка без крепежной пластины

Установите корпус, прикрепив термогигрометр к стене 4 винтами, например M6 (в комплект поставки не входят).

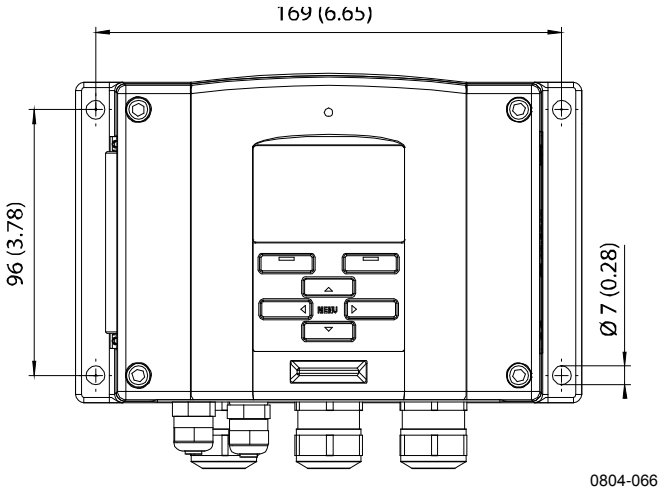


Рис. 6 Стандартная установка

Установка на стену при помощи установочного комплекта

Комплект установки на стену позволяет установить крепежную пластину (код заказа Vaisala 214829) непосредственно на стену или стандартный настенный короб (также на DIN-рейку). Для подключения проводов через заднюю стенку удалите пластмассовую заглушку из соответствующего отверстия в термогигрометре перед установкой.

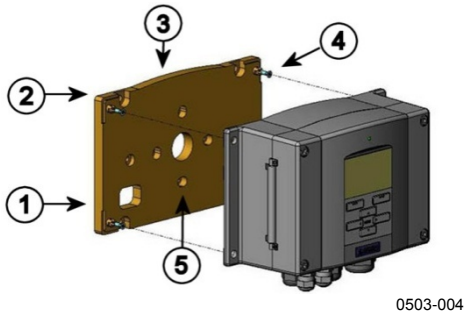


Рис. 7 Установка при помощи монтажного комплекта на стену

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 7 выше.

1 = Пластмассовая крепежная пластина
2 = Закрепите панель на стене с помощью четырех винтов M6 (не входят в комплект поставки)
3 = Выпуклой стороной вверх
4 = Закрепите HMT330 на крепежной пластине при помощи четырех винтов M3 (входят в комплект поставки)
5 = Отверстия для крепления настенной/распределительной коробки

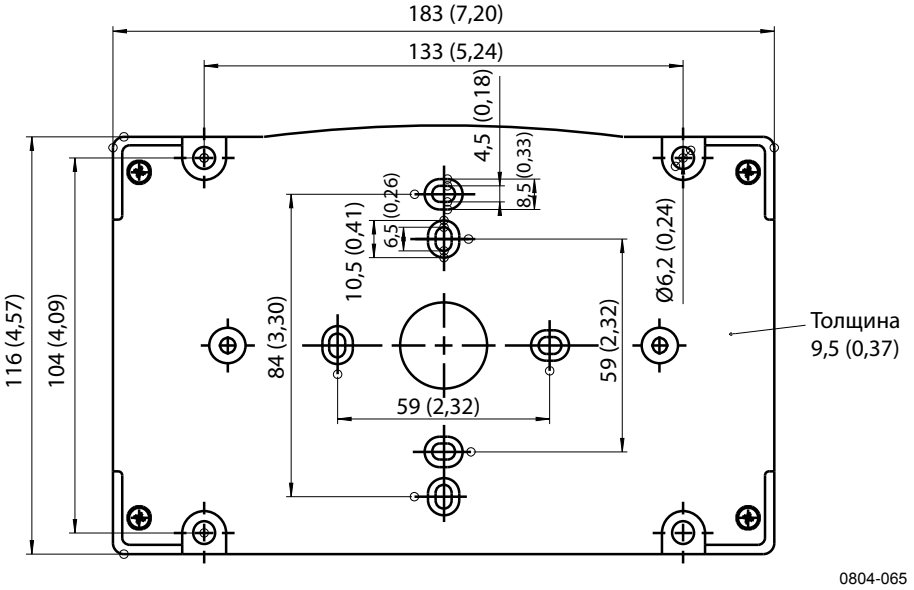


Рис. 8 Размеры пластмассовой крепежной пластины (мм/дюймы)

Зонд HMT331 на коротком кабеле предназначен для установки на стену вместе с панелью держателя зонда (код заказа Vaisala 226252). Панель держателя зонда похожа на стандартную крепежную пластину, за исключением держателя зонда внизу.

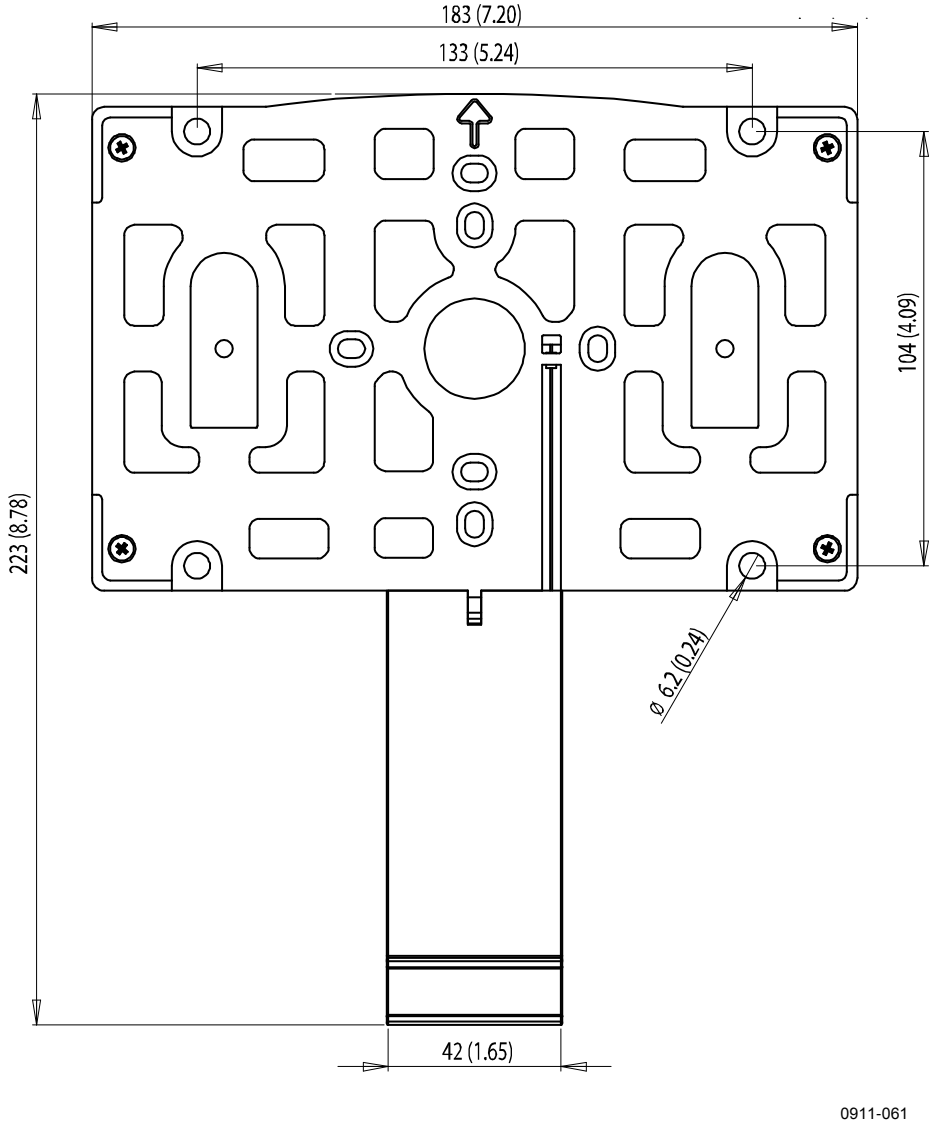


Рис. 9 Размеры панели держателя зонда (мм/дюймы)

Установка с использованием установочного комплекта DIN-рейки

В установочный комплект DIN-рейки входят комплект для настенной установки, два крепежных зажима и два винта M4 x 10 DIN 7985 (код заказа Vaisala: 215094).

1. Закрепите два пружинных держателя на пластмассовой крепежной пластине при помощи винтов из установочного комплекта.

2. Закрепите HMT330 на пластмассовой крепежной пластине при помощи четырех крепежных винтов (входят в комплект поставки).
3. Вставьте термогигрометр в DIN-рейку так, чтобы крепежные зажимы защелкнулись на рейке.

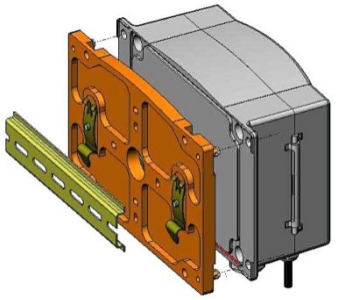


Рис. 10 Установка с использованием установочного комплекта DIN-рейки

Установка на опору с помощью установочного комплекта для опоры или трубопровода

Установочный комплект для опоры или трубопровода (код заказа Vaisala: 215108) включает в себя металлическую крепежную пластину и четыре монтажных гайки для крепления на опоре. При установке стрелка на металлической крепежной пластине должна быть направлена вверх; см. Рис. 13 на стр. 33.

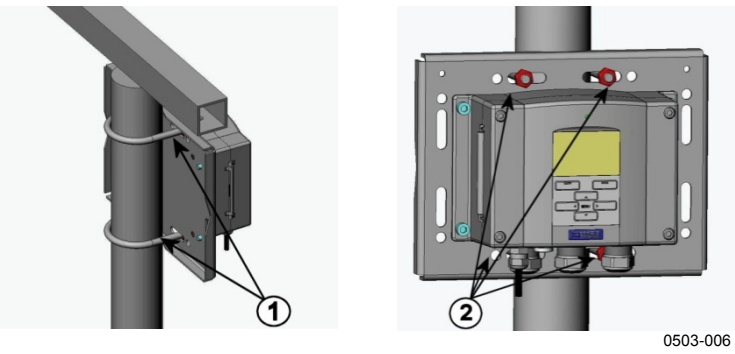


Рис. 11 Вертикальная опора

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 11 выше.

1 = Крепежные кронштейны (2 шт.) M8 (входят в комплект поставки) для опор 30–102 мм
2 = Монтажные гайки M8 (4 шт.)

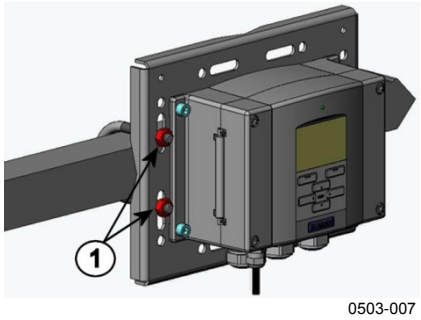


Рис. 12 Горизонтальная опора

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 12 выше:

1 = Монтажные гайки M8 (4 шт.)

Металлическая крепежная пластина входит в состав установочного комплекта для защиты от дождя и установочного комплекта для опоры или трубопровода.

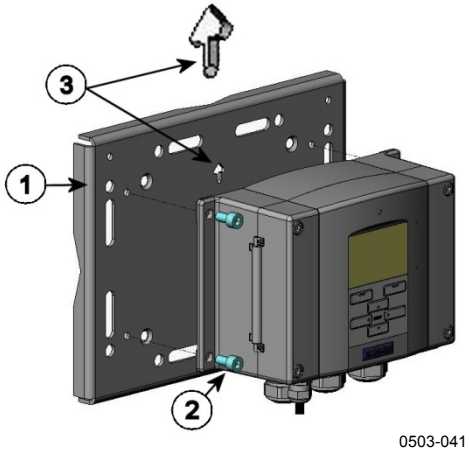


Рис. 13 Установка с использованием настенной металлической крепежной пластины

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 13 выше.

1 = Закрепите пластину на стене с помощью четырех винтов M8 (не входят в комплект поставки)

2 = Закрепить HMT330 на крепежной пластине при помощи четырех крепежных винтов M6 (входят в комплект поставки)

3 = Во время установки обратить внимание на направление стрелки. Данная сторона должна быть направлена вверх.

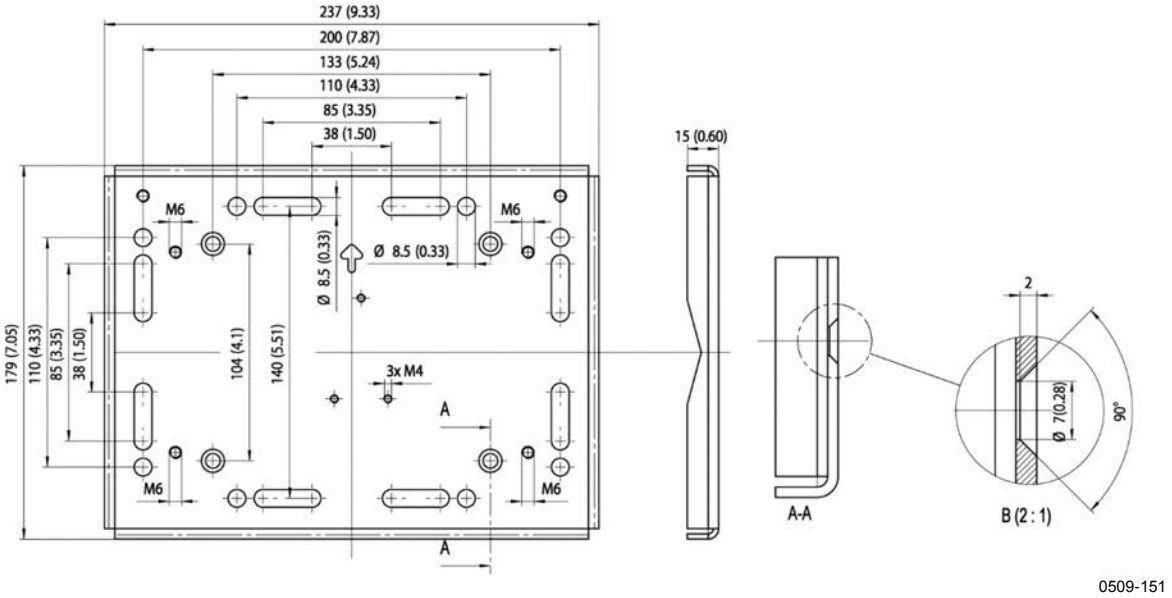


Рис. 14 Размеры металлической крепежной пластины (мм/дюймы)

Монтаж экрана для защиты от дождя cźустановочным комплектом

Настоятельно рекомендуется использовать экран для защиты от дождя при монтаже вне помещений, особенно для термогигрометров с дисплеем/клавишной панелью.

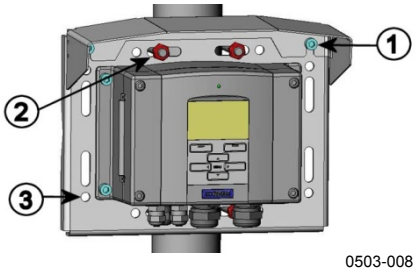


Рис. 15 Монтаж экрана для защиты от дождя с установочным комплектом

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 15 выше.

1 = Закрепите экран для защиты от дождя с установочным комплектом (код заказа Vaisala: 215109) на металлической крепежной пластине при помощи двух винтов M6 (входят в комплект поставки)

2 = Установить крепежную пластину с экраном для защиты от дождя на стену или опору (см. монтаж на опоре) при помощи установочного комплекта

3 = Закрепите термогигрометр на крепежной пластине при помощи четырех крепежных винтов M3 (входят в комплект поставки)

Рамка для монтажа на панели

Для обеспечения аккуратной и чистой встроенной установки термогигрометра можно дополнительно приобрести рамку для монтажа на панели (код заказа Vaisala: 216038). Это гибкая пластмассовая рамка для термогигрометра с липкой лентой на одной стороне.

Рамка позволяет скрыть острые кромки монтажного отверстия и придать более законченный вид. Обратите внимание, что рамка для монтажа на панели не рассчитана на вес термогигрометра и не содержит монтажных елементов поддержки.

Крепление рамки на монтажной панели:

1. Использовать рамку как шаблон для разметки монтажного отверстия в панели.
2. Вырезать отверстие в панели.
3. Установить термогигрометр в отверстии с использованием соответствующих опор.
4. Снять защитную бумагу с липкой ленты на рамке и установить рамку на термогигрометр. См. Рис. 16 ниже.

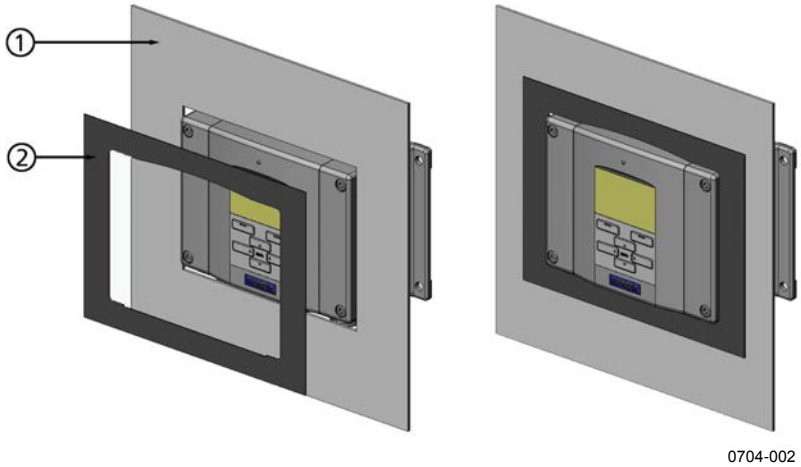


Рис. 16 Рамка для монтажа на панели

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 16 выше.

1 = Панель (не входит в комплект поставки)
2 = Рамка для монтажа на панели

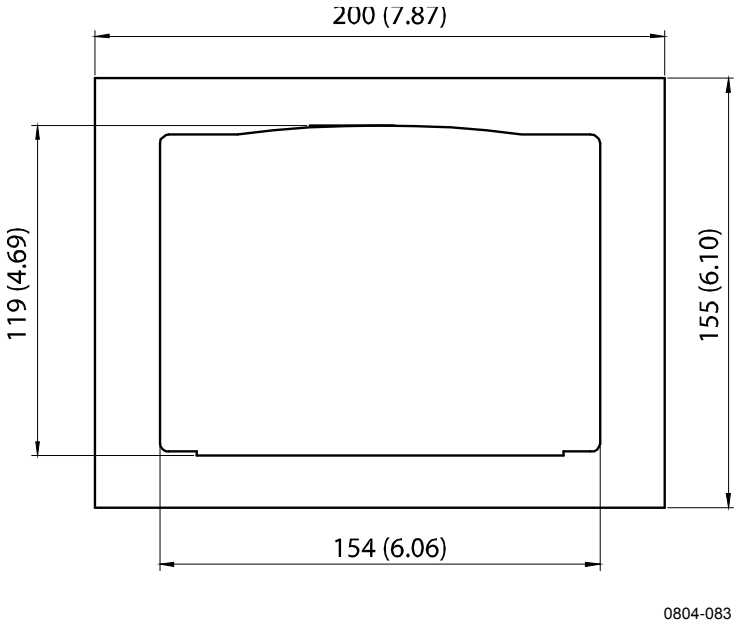


Рис. 17 Размеры для установки на панели (мм/дюйм)

Электропроводка

Кабельные вводы

Для подключения питания и аналоговых/последовательных соединений рекомендуется использовать один электрический кабель с экраном и числом жил от трех до десяти. Диаметр кабеля: 8–11 мм. Число кабельных вводов зависит от версии термогигрометра. Ниже приведены рекомендации по выбору кабельных вводов.

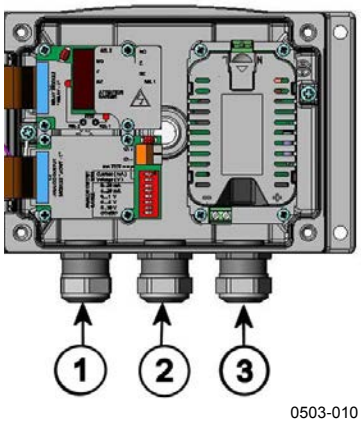


Рис. 18 Кабельные вводы

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 18 выше.

1 = Кабель для сигналов/питания Ø8–11 мм
2 = Кабель для дополнительного модуля Ø8–11 мм
3 = Кабель для дополнительного модуля питания Ø8–11 мм

ПРИМЕЧАНИЕ При высоком уровне электропомех в рабочей среде (например, рядом с мощным электродвигателем) рекомендуется использовать бронированный кабель или проложить сигнальные кабели отдельно от других кабелей.

Заземление кабелей

Заземлите надлежащим образом экран электрического кабеля, чтобы обеспечить максимальную электромагнитную совместимость.

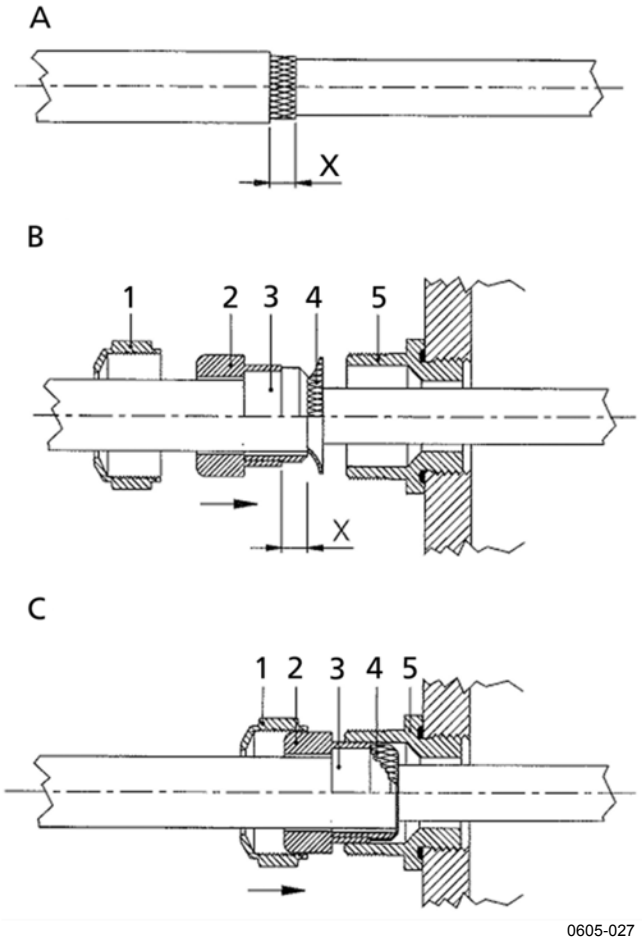


Рис. 19 Заземление экрана электрического кабеля

При выполнении описанной ниже процедуры см. Рис. 19 на стр. 37.

1. Срежьте внешнюю оболочку на нужную длину.
2. Срежьте оплетку или фольгу экрана до размера X.
3. Вставьте глухую гайку (поз. 1) и уплотнительную втулку с контактным гнездом сальника (поз. 2 + 3), как показано на схеме.
4. Отогните оплетку или фольгу экрана под углом приблизительно 90º (поз. 4).
5. Наденьте глухую гайку и уплотнительную втулку с контактным гнездом сальника (поз. 2 + 3) на оплетку или фольгу экрана.
6. Зафиксировать нижнюю часть (поз. 5) на корпусе.
7. Вставьте уплотнитель с контактным гнездом сальника (поз. 2 + 3) в нижнюю часть (поз. 5).
8. Закрепите глухую гайку (поз. 1) на нижней части (поз. 5).

Заземление корпуса термогигрометра

В случае если вам необходимо заземлить корпус термогигрометра, заземляющий контакт находится внутри корпуса (см. Рис. 2 на стр. 24). Обратите внимание, что зонд подсоединен к тому же потенциалу, что и корпус. Убедитесь, что разные провода заземления подключены к одному потенциалу. В противном случае могут возникать опасные блуждающие токи.

Если необходимо обеспечить гальваническую изоляцию линии питания от выходных сигналов, можно заказать HMT330 с дополнительным модулем гальванической развязки. Этот модуль предотвращает возникновение опасных заземляющих контуров.

Подключение сигнального кабеля и кабеля питания

При подключении термогигрометра с помощью 8-контактного разъема см. раздел «8-контактный разъем» на стр. 69. Подключение модуля питания описано в разделе «Модуль источника питания» на стр. 51.

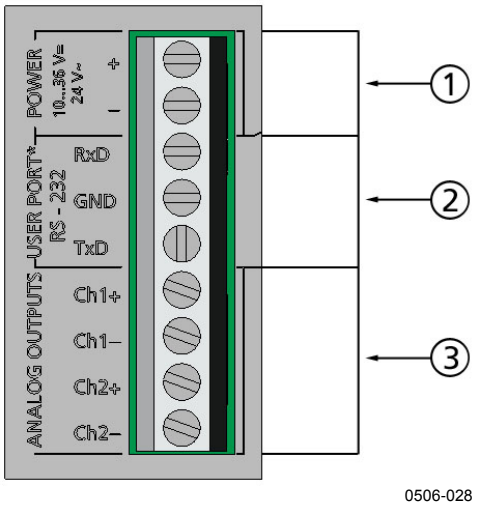


Рис. 20 Зажимная клеммная колодка на материнской плате

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 20 выше.

1 = Клеммы источника питания 10–35 В=, 24 В~
2 = Пользовательский порт (клеммы RS-232)
3 = Клеммы для аналоговых сигналов

ВНИМАНИЕ Убедитесь в том, что подключаемые провода не находятся под током.

1. Отвинтите четыре крепежных винта крышки и откройте крышку термогигрометра.
2. Проведите питающие и сигнальные провода через кабельный вход внизу термогигрометра; инструкции по заземлению см. в предыдущих разделах.
3. Подключите кабели аналоговых выходов к клеммам: **Ch1+**, **Ch1-**, **Ch2+**, **Ch2-**. Кабели пользовательских портов RS-232 подключите к клеммам RxD, GND и TxD. Дополнительные сведения о подключении RS-232 см. в разделе «Связь через последовательную линию» на стр. 84.

4. При подключении дополнительных модулей следуйте инструкциям, приведенным в соответствующих разделах:
   - Интерфейс RS-422/485 на стр. 60
   - Реле на стр. 58
   - Третий аналоговый вывод на стр. 56
   - Интерфейс LAN на стр. 64
   - Интерфейс WLAN на стр. 65
5. Питающие провода подсоедините к следующим соединителям: **POWER 10 ... 35 V+ 24 V~**, клеммы (+) и (-). Если используется источник питания 24 В~, прежде чем подключать питающие провода, ознакомьтесь с примечанием ниже.
6. Включите питание. Во время работы в обычном режиме на крышке постоянно горит светодиодный индикатор.
7. Закройте крышку и завинтите крепежные винты крышки. Термогигрометр готов к использованию.

Подключение к источнику питания 24 В~

Для каждого термогигрометра рекомендуется использовать отдельный источник питания (см. Рис. 21 на стр. 41, верхняя часть). Если к источнику переменного тока требуется подключить несколько термогигрометров или других приборов, фаза (~) всегда должна быть подключена к разъему (+) каждого термогигрометра (см. Рис. 21, нижняя часть).

ОСТОРОЖНО **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ 24 В~**

Чтобы предотвратить пожар и/или повреждение, если провод 24 В~ заземлен или подключен к клемме «-», «0» или «GND» любого другого устройства, этот же провод необходимо подсоединить к клемме «-» этого прибора.

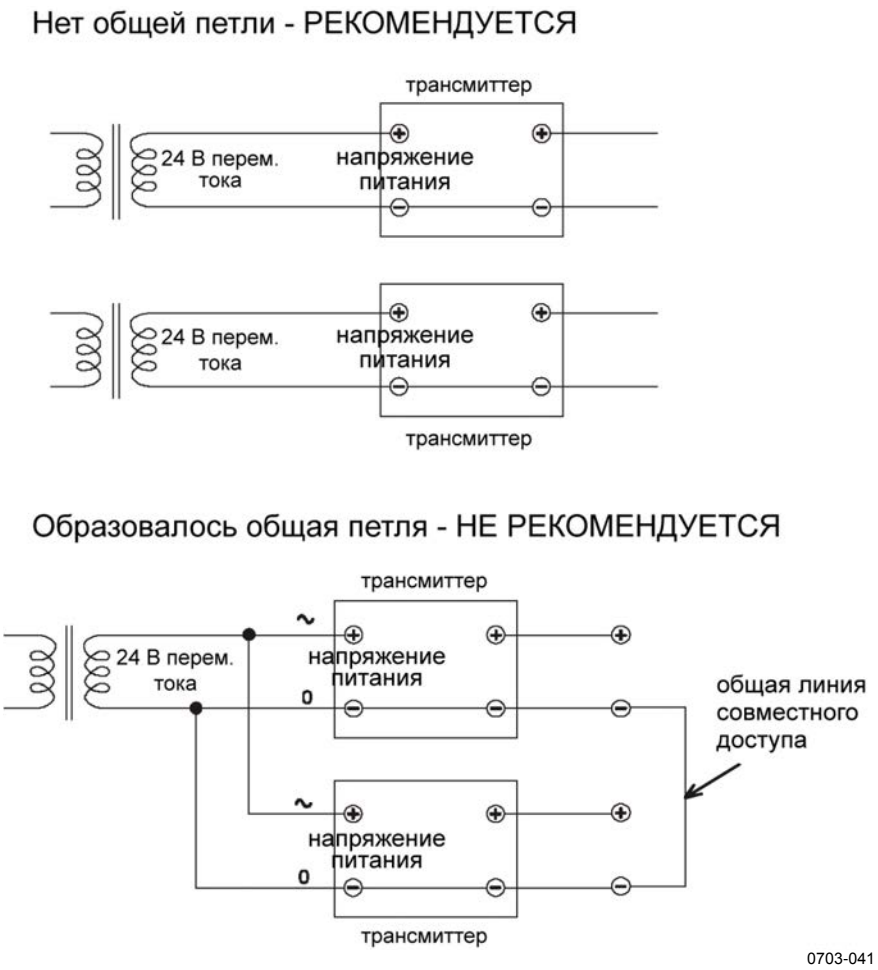


Рис. 21 Подключение к источнику питания 24 В~

Монтаж зонда

При измерении влажности и особенно во время калибровки важно, чтобы температура зонда и среды измерения была одинаковой. Даже незначительная разница температур может стать причиной ошибки в измерениях. Как показано на графике ниже, если при температуре +20 °C и относительной влажности 100 % разница в ±1 °C между средой и зондом вызывает ошибку ±6 %RH.

На графике ниже показана погрешность измерения при 100 %RH, когда температура окружающей среды и сенсора отличается на 1 °C.

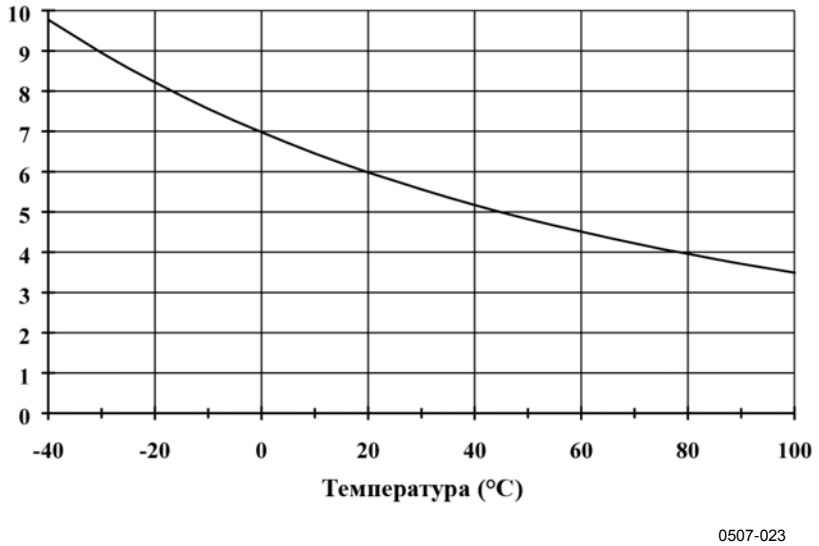


Рис. 22 Ошибка измерения при 100 %RH

Общие инструкции для зондов с кабелями

Зонды с кабелями следует монтировать **горизонтально**, чтобы конденсирующаяся на трубе вода не попадала в сенсор.

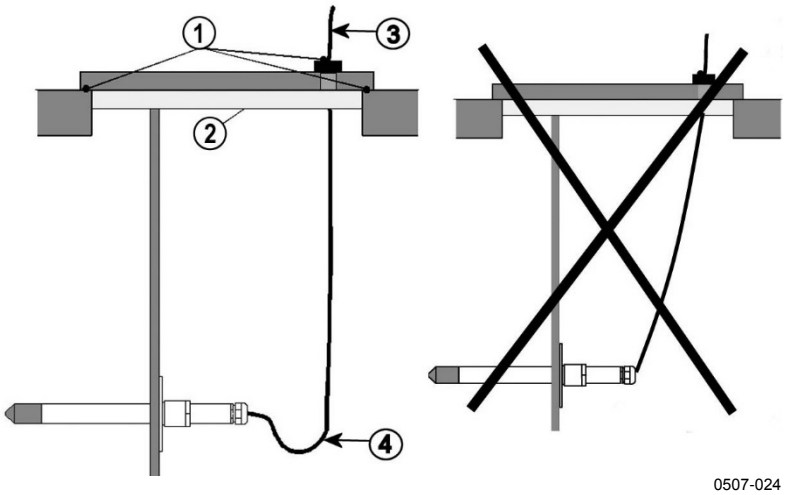


Рис. 23 Монтаж зонда в горизонтальном положении

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 23 выше.

1 = Подлежит герметизации
2 = Подлежит изоляции
3 = Изолировать кабель
4 = Кабель должен свободно провисать. Это предотвращает попадание водоконденсата в зонд по кабелю.

Если зонд можно установить только **вертикально**, точка входа должна быть тщательно изолирована. Кабель также должен свободно провисать, так как это предотвращает попадание скопившейся влаги в зонд по кабелю.

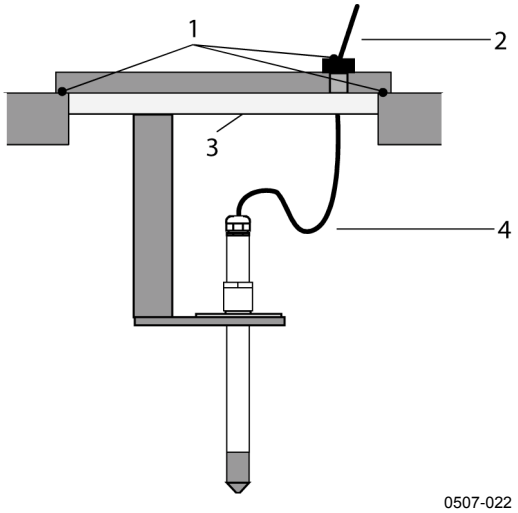


Рис. 24 Монтаж зонда в вертикальном положении

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 24 выше.

1 = Подлежит герметизации
2 = Изолировать кабель
3 = Подлежит изоляции
4 = Кабель должен свободно провисать. Это предотвращает попадание водоконденсата на сенсор по кабелю.

ПРИМЕЧАНИЕ Не крепите подогреваемый зонд (HMT337) к металлическим поверхностям, чтобы избежать проблем с конденсацией, вызванных теплопроводностью метала.

Если температура технологического процесса значительно выше температуры окружающей среды, весь зонд и предпочтительно значительная часть кабеля должны находиться в среде технологического процесса. Это предотвращает неточности в измерениях , вызванные передачей тепла по кабелю.

В случае монтажа на стороне канала или желоба зонд должен быть вставлен со стороны канала. Если это невозможно и зонд требуется вставить сверху, точка входа должна быть тщательно изолирована.

Описание установочных комплектов для зондов Vaisala и некоторые примеры установки см. Приложение A на стр. 195.

HMT333 для вентиляционных каналов и ограниченных пространств

HMT333 — это небольшой (ø = 12 мм) зонд общего назначения, пригодный для монтажа на вентиляционных каналах и желобах сźпомощью установочного комплекта, поставляемого компанией Vaisala.

HMT333 поддерживает два диапазона измерений. Первый вариант зонда с гибким кабелем может использоваться для измерений в средах с температурой до 80 °C. Второй вариант подходит для измерений в средах с температурой до 120 °C.

В Приложение A на стр. 195 приводятся примеры установки и описываются следующие комплекты установки зонда HMT333:

- комплект для монтажа в вентиляционном канале;
- кабельный сальник.

HMT334 для условий высокого давления и вакуума

Зонд HMT334 предназначен для измерения точки росы в камерах под давлением и промышленных процессах. Зонд оборудован гайкой, соединительным болтом и уплотнительной шайбой. Во время работы с зондом соединительный болт и гайка должны находиться на своем месте на корпусе зонда, чтобы не повредить полированную поверхность зонда. Для обеспечения герметичной сборки следуйте приведенным ниже инструкциям.

1. Снимите соединительный болт с гайки и зонда.
2. Установите соединительный болт с уплотнительной шайбой вźстенку камеры. Затяните соединительный болт в резьбовой втулке динамометрическим гаечным ключом. Момент затяжки: 150 ± 10 Нм.
3. Наденьте корпус зонда на соединительный болт и рукой затяните гайку, чтобы получить плотное соединение.
4. Нанесите маркировку на соединительный болт и шестигранную гайку.

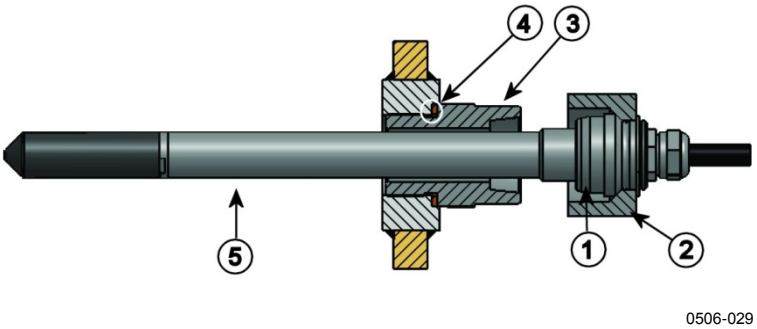


Рис. 25 Зонд HMT344

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 25 выше.

1 = конический уплотнитель
2 = Гайка
3 = Соединительный болт M22x1,5 или NPT 1/2"
4 = Уплотнительная шайба
5 = Зонд, Ø12 мм

5. Затяните гайку на 30º (1/12 оборота) или при помощи динамометрического гаечного ключа с усилием 80 ± 10 Нм (60 ± 7 фут-фунт).

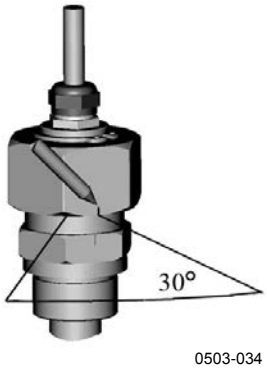


Рис. 26 Затяжка гайки

ПРИМЕЧАНИЕ Повторно затягивать гайку после разъединения необходимо без чрезмерного усилия.

6. Очищать и смазывать конический уплотнитель соединительного болта следует после каждого десятого разъединения. Уплотнительную шайбу необходимо менять после каждого отсоединения соединительного болта. Следует использовать высоковакуумную смазку (например, Dow Corning) или аналогичную.

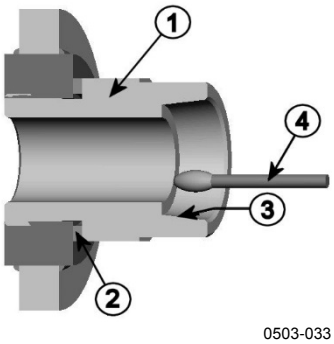


Рис. 27 Очистка конического уплотнителя

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 27 выше.

1 = Соединительный болт
2 = Уплотнительная шайба
3 = Конический уплотнитель
4 = Чистая ватная палочка

ОСТОРОЖНО В технологическом процессе под давлением важно затягивать опорные гайки и винты крайне осторожно, чтобы под давлением не ослабло крепление зонда.

ПРИМЕЧАНИЕ При монтаже в технологическом процессе с отличным от атмосферного давлением значение давления в технологическом процессе (в гПа или мбар) необходимо ввести в память термогигрометра, используя дисплей/кнопочную панель, последовательную линию (см. раздел «PRES и XPRES » на стр. 111) или протокол Modbus (см. «Регистры конфигурации» на стр. 216).

HMT335 для высоких температур

HMT335 устанавливается так же, как и зонд HMT333, но без опорной планки. Дополнительные сведения о комплекте установки HMT335 на канал см. в Приложение A на стр. 195.

Чтобы избежать получения неверных показаний влажности, перепад температур внутри и снаружи канала не должен быть значительным.

HMT337 для условий высокой влажности

Зонд HMT337 предназначен для сред с очень высокой относительной влажностью, близкой к насыщению. Подогреваемый зонд предотвращает насыщение для данного сенсора. Также можно заказать дополнительный зонд температуры.

В Приложение A на стр. 195 описываются комплекты установки зонда HMT337 и примеры монтажа:

- комплект для монтажа в канале;
- кабельный сальник;
- герметичный соединитель Swagelok;
- метеорологический монтажный комплект Vaisala.

Есть монтажные комплекты как для зонда влажности, так и для зонда температуры.

Зонд температуры (дополнительно)

При использовании зонда HMT337 (с подогревом) возможна установка дополнительного зонда для измерения температуры окружающей среды. Помимо точки и росы и соотношения компонентов в смеси дополнительный зонд температуры позволяет измерять другие показатели влажности. Этот зонд температуры должен быть подключен к термогигрометру на заводе-изготовителе. Не обрезайте и не подключайте кабель самостоятельно.

Дополнительный зонд температуры устанавливается в той же среде измерения, что и зонд HMT337. Убедитесь, что от подогреваемого зонда тепло не поступает к зонду температуры. Пример установки см. в разделе «Пример установки через крышу» на стр. 202.

HMT338 для трубопроводов под давлением

Благодаря скользящей посадке зонд HMT338 легко устанавливать и снимать в условиях повышенного давления. Данный зонд особенно хорошо подходит для измерений в трубопроводах. См. раздел «Комплект установки шарового клапана для HMT338» на стр. 203.

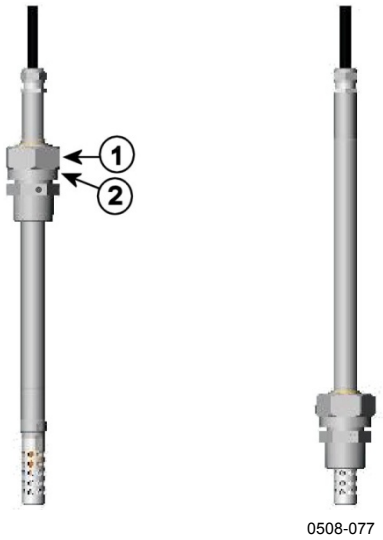


Рис. 28 Зонд HMT338

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 28 выше.

1 = Разъемная шестигранная гайка, 24 мм
2 = Корпус штуцера, шестигранная головка, 27 мм

Доступны два варианта корпусов штуцера:

- корпус штуцера ISO1/2, неразъемная конструкция;
- корпус штуцера NPT1/2, неразъемная конструкция.

Табл. 4 Размеры зонда HMT338

Тип зонда	Размеры зонда	Диапазон регулировки
Стандарт	178 мм	120 мм
Дополнительно	400 мм	340 мм

Рис. 29 Герметизация корпуса штуцера в технологическом процессе

Фиксация разъемной гайки

1. Отрегулируйте глубину погружения зонда в зависимости от типа установки.
2. Затяните разъемную гайку сначала вручную.
3. Нанесите маркировку на крепежный винт и разъемную гайку.
4. Затяните гайку еще на 50–60º (приблизительно на 1/6 оборота) гаечным ключом или, если имеется, динамометрическим гаечным ключом с усилием 45 ± 5Нм (33 ± 4фут-фунт).

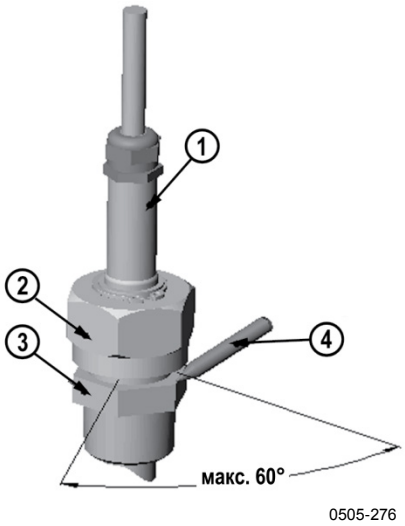


Рис. 30 Фиксация разъемной гайки

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 30 выше.

1 = Зонд
2 = Разъемная гайка
3 = Соединительный болт
4 = Ручка

ОСТОРОЖНО	Соблюдайте осторожность, чтобы не повредить корпус зонда. Поврежденный корпус становится менее герметичным, кроме того, его сложнее вставлять в разъемную гайку.

ОСТОРОЖНО	В технологическом процессе под давлением важно затягивать опорные гайки и винты крайне осторожно, чтобы под давлением не ослабло крепление зонда.

ПРИМЕЧАНИЕ	Не затягивайте разъемную гайку слишком туго, чтобы не возникло трудностей при разборке.

ПРИМЕЧАНИЕ При монтаже в технологическом процессе с отличным от атмосферного давлением значение давления в технологическом процессе (в гПа или мбар) необходимо ввести в память термогигрометра. Это можно сделать с помощью дисплея/кнопочной панели, последовательной линии (см. раздел «PRES и XPRES » на стр. 111) или протокола Modbus (см. «Регистры конфигурации» на стр. 216).

Дополнительные модули

Модуль источника питания

Подключение модуля источника питания к сети переменного тока должно осуществляться только квалифицированным электриком. На стационарной проводке должно быть предусмотрено легкодоступное отключающее устройство.

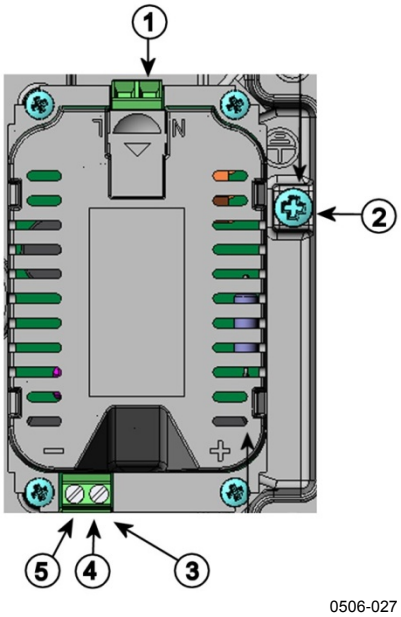


Рис. 31 Модуль источника питания

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 31 выше.

1 = Подключить провода сети переменного тока к данным клеммам
2 = Клемма заземления
3 = Если модуль не был установлен на заводе-изготовителе, подключите провода от данных клемм к клеммам POWER 10 ... 35 V 24 V на материнской плате.
4 = +
5 = -

Установка

1. Отключите питание и откройте крышку термогигрометра.
2. Удалите защитную заглушку из кабельного сальника и пропустите через него провода. Если модуль источника питания установлен на заводе-изготовителе, перейдите к шагу 5.
3. Прикрепите модуль источника питания к днищу корпуса четырьмя винтами. Положение см. на Рис. 2 на стр. 24.
4. Подключите провода от клемм модуля источника питания, маркированных + и –, к клеммам **POWER 10 ... 35 V** 24 V на материнской плате термогигрометра.
5. Подключите провода питания переменного тока к клеммам модуля источника питания с маркировкой **N** и **L**.
6. Подключите провод заземления к клемме заземления на правой стороне термогигрометра.
7. Подключите питание. Во время работы в обычном режиме наźкрышке термогигрометра постоянно горит светодиодный индикатор.

ВНИМАНИЕ Не отсоединяйте модуль источника питания от термогигрометра, не отключив питание.

ВНИМАНИЕ Не подключайте питание к модулю источника питания, если он не установлен в корпус термогигрометра.

ВНИМАНИЕ Всегда подключайте провод заземления к клемме заземления.

Предупреждения

Dieses Produkt entspricht der Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EWG).

- Das Netzmodul darf nur von einem dazu befugten Elektriker angeschlossen werden.
- Trennen Sie das Netzmodul nicht vom Messwertgeber, wenn der Strom eingeschaltet ist.
- Verbinden Sie das Netzmodul nur mit der Spannungsquelle, wenn es im Messwertgeber HMT330 montiert ist.
- Das Erdungskabel muss zum Schutz immer angeschlossen sein.

Ce produit est conforme à la Directive relative à la Basse Tension (2006/95/EEC).

- Seul un électricien compétent est habilité à raccorder le module d'alimentation au secteur.
- Ne pas détacher le module d'alimentation du transmetteur lorsqu'il est en service.
- Ne pas raccorder le secteur au module d'alimentation lorsque celui-ci n'est pas installé dans le transmetteur HMT330.
- Toujours raccorder un bornier de protection à la terre.

Tämä tuote on pienjännitedirektiivin (2006/95/EEC) mukainen.

- Vaihtovirtaliitännän saa kytkeä tehonsyöttömoduuliin ainoastaan valtuutettu sähköasentaja
- Älä irrota tehonsyöttömoduulia lähettimestä, kun virta on kytkettynä.
- Älä kytke verkkovirtaa tehonsyöttömoduuliin, jos kyseistä moduulia ei ole asennettu HMT330 lähettimeen.
- Kytke aina maadoitusliittimet.

Denna produkt uppfyller kraven i direktivet om lågspänning (2006/95/EEC).

- Nätanslutningen (växelströmsanslutningen) får bara anslutas till strömförsörjningsmodulen av en behörig elektriker.
- Ta inte loss strömförsörjningsmodulen från mätaren när strömmen är på.
- Anslut inte strömförsörjningsmodulen till nätet när den inte är installerad i HMT330-mätaren
- Anslut alltid en skyddande jordningsplint.

Questo prodotto è conforme alla Direttiva sul basso voltaggio (2006/95/CEE).

- La conduttura elettrica può essere collegata al modulo di alimentazione elettrica soltanto da un elettricista autorizzato.
- Non staccare l'alimentazione elettrica dal trasmettitore quando è acceso.
- Non collegare la corrente elettrica al modulo di alimentazione elettrica se non è installato nel trasmettitore HMT330.
- Collegare sempre il morsetto protettivo a terra!

Dette produkt er i overensstemmelse med direktivet om lavspænding (2006/95/EØS).

- Netstrømskoblingen til må kun tilsluttes strømforsyningsmodulet af en autoriseret elinstallatør
- Strømforsyningsmodulet må ikke løsgøres fra senderen, mens spændingen er sluttet til.
- Slut ikke netspændingen til strømforsyningsmodulet, når det ikke er installeret i HMT330- senderen
- Forbind altid den beskyttende jordklemme!

Dit product voldoet aan de eisen van de richtlijn 2006/95/EEG (Laagspanningsrichtlijn).

- De stroom kan aan de stroomtoevoer module aangesloten worden alleen door een bevoegde monteur.
- Het is niet toegestaan de stroomtoevoer module van de transmitter los te koppelen wanneer de stroom aan is.
- Het is niet toegestaan de stroom aan de stroomtoevoer module aan te sluiten als deze niet in een HMT330-transmitter is gemonteerd.
- Altijd beschermend aardcontact aansluiten!

Este producto cumple con la directiva de bajo voltaje (2006/95/EEC).

- La conexión de la alimentación principal al módulo de alimentación sólo puede realizarla un electricista autorizado.
- No desenchufe el módulo de alimentación del transmisor cuando esté encendido.
- No conecte la alimentación principal al módulo de alimentación cuando no esté instalado en el transmisor HMT330.
- Conecte siempre el terminal de protección de conexión a tierra.

See toode vastab madalpinge direktiivile (2006/95/EEC).

- Voolukaabli võib vooluallika mooduli külge ühendada ainult volitatud elektrik.
- Ärge ühendage vooluallika moodulit saatja küljest lahti, kui vool on sisse lülitatud.
- Ärge ühendage voolukaablit vooluallika mooduli külge, kui seda pole HMT330-tüüpi saatjasse paigaldatud.
- Ühendage alati kaitsev maandusklemm!

Ez a termék megfelel a Kisfeszültségű villamos termékek irányelvnek (2006/95/EGK).

- A hálózati feszültséget csak feljogosított elektrotechnikus csatlakoztathatja a tápegységmodulra.
- A bekapcsolt távadóról ne csatolja le a tápegységmodult.
- Ne csatlakoztassa a hálózati feszültséget a tápegységmodulhoz, ha az nincs beépítve a HMT330 távadóba.
- Feltétlenül csatlakoztasson földelő védőkapcsot!

Šis produktas atitinka direktyvą dėl žemos įtampos prietaisų (2006/95/EB).

- Elektros tinklą su energijos tiekimo moduliu sujungti gali tik įgaliotas elektrikas.
- Niekada neišimkite energijos tiekimo modulio iš siųstuvo, kai maitinimas yra įjungtas.
- Jei energijos tiekimo modulis nėra įmontuotas HMT330 siųstuve, nejunkite jo į elektros tinklą.
- Visada prijunkite prie apsauginės įžeminimo jungties!

Šis produkts atbilst Zemsprieguma direktīvai (2006/95/EEC).

- Strāvas pieslēgumu var pieslēgt pie barošanas avota moduļa tikai autorizēts elektriķis.
- Neatvienot barošanas avota moduli no raidītāja, kad pieslēgta strāva.
- Nepievienot strāvu barošanas avota modulim, ja tas nav uzstādēts HMT330 raidītājā
- Vienmēr pievienot aizsargājošu iezemētu terminālu !

Ten produkt spełnia wymogi Dyrektywy niskonapięciowej (2006/95/EEC).

- Napięcie zasilające powinno zostać podłączone do modułu zasilacza tylko przez wykwalifikowanego elektryka.
- Nie wolno odłączać modułu zasilacza od nadajnika, kiedy zasilanie jest włączone.
- Nie wolno podłączać napięcia zasilającego do modułu zasilacza, kiedy nie jest on zamontowany w nadajniku HMT330.
- Zawsze należy podłączać zabezpieczający zacisk uziemiający!

Tento výrobek vyhovuje Směrnici pro nízké napětí (2006/95/EEC).

- Připojení síťového napájení k napájecímu modulu smí provádět pouze oprávněný elektrikář.
- Neodpojujte napájecí modul od snímače při zapnutém napájení.
- Nepřipojujte síťové napájení k napájecímu modulu, pokud není instalován ve snímači HMT330.
- Vždy zapojte ochrannou zemnící svorku!

Гальваническая развязка источника питания

Если необходимо обеспечить гальваническую изоляцию линии питания от выходных сигналов, можно заказать HMT330 с дополнительным модулем гальванической развязки. Этот модуль предотвращает возникновение вредных заземляющих контуров.

ПРИМЕЧАНИЕ Модуль гальванической развязки не требуется, если используется модуль источника питания переменным током. Также обратите внимание на то, что эти два модуля нельзя одновременно установить из-за физической несовместимости. Если установить оба модуля, не хватит места, чтобы полностью закрыть крышку термогигрометра.

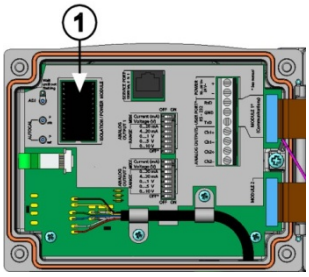


Рис. 32 Модуль гальванической развязки

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 32 выше:

1 = Модуль гальванической развязки

Третий аналоговый вывод

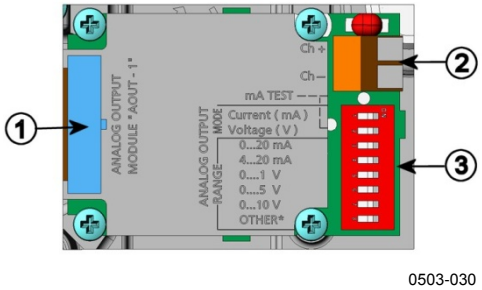


Рис. 33 Третий аналоговый вывод

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 33 выше.

1 = Контакты плоского кабеля
2 = Клеммы с винтовым креплением для сигнальной линии
3 = Двухпозиционные микропереключатели для выбора режима и диапазона выхода

Монтаж и электропроводка

1. Отключите питание. Если модуль аналоговых выходов установлен на заводе-изготовителе, перейдите к шагу 4.
2. Откройте крышку термогигрометра и закрепите модуль аналоговых выходов в положении MODULE 2 четырьмя винтами. См. Рис. 2 на стр. 24.
3. Соедините плоским кабелем модуль аналоговых выходов и соединитель материнской платы для MODULE 2.
4. Извлеките защитную заглушку из кабельного сальника и пропустите через него провода.
5. Подключите провода к клеммам с винтовым креплением с маркировкой **Ch+** и **Ch-**.
6. Выберите выходной ток/выходное напряжение, установив в положение ON переключатель 1 или 2.
7. Выберите диапазон, установив в положение ON один из переключателей 3–7.

ПРИМЕЧАНИЕ В любой момент времени в положении ON может находиться только один переключатель, 1 или 2.

В любой момент времени в положении ON может находиться только один из переключателей 3–7.

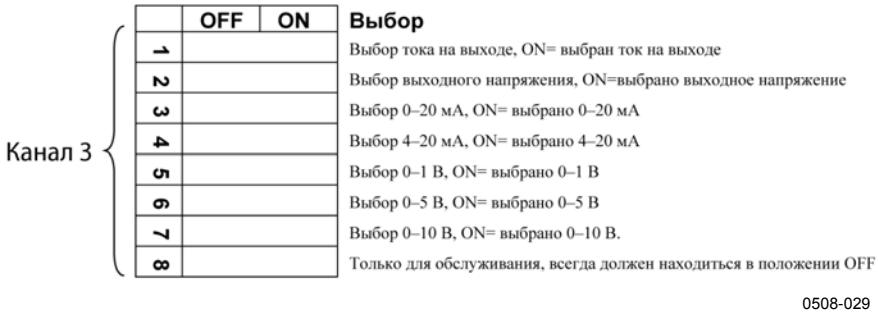


Рис. 34 Выбор третьего аналогового выхода

8. Подключите питание.
9. Выберите величину и шкалу канала с помощью последовательной линии или дисплея/клавишной панели; см. раздел «Величины аналоговых выходов» на стр. 130. Тестирование аналогового выхода описывается в разделе «Тестирование аналоговых выходов» на стр. 131. Настройки индикации неисправностей см. в разделе «Настройка индикации отказов аналоговых выходов» на стр. 132.

Реле

HMT330 можно оборудовать одним или двумя настраиваемыми модулями реле. Каждый модуль содержит два настраиваемых реле. Значения максимально допустимой мощности включения/отключения контактов см. в разделе «Технические характеристики дополнительных модулей» на стр. 186.

Монтаж и электропроводка

1. Отключите питание и откройте крышку термогигрометра. Если модуль реле установлен на заводе-изготовителе, перейдите к шагу 5.
2. Прикрепите модуль реле к днищу корпуса четырьмя винтами. Положение см. на Рис. 2 на стр. 24.
3. В случае питания от сети провод заземления необходимо подключить к клемме заземления.
4. Плоским кабелем подключите модуль реле к контактам **MODULE 1** или **MODULE 2** на материнской плате.
5. Извлеките защитную заглушку из кабельного сальника и пропустите через него релейные провода.
6. Подсоедините провода к клеммам с винтовым креплением: NO, C и NC. См. раздел «Выбор состояние активации реле» ниже.

ОСТОРОЖНО Для монтажа в США: если термогигрометр оснащен как модулем реле, так и модулем LAN или WLAN, максимально допустимое напряжение для модуля реле — 50 В.

7. Подключите питание и закройте крышку.

Выбор состояния активации реле

Средняя клемма «C» и одна из клемм NO/NC должны быть подключены. Полярность выбирается свободно.

NO	нормально разомкнутый (Normally open)
C	Общая клемма реле (Common relay)
NC	нормально замкнутый (Normally closed)

Реле НЕ активировано:	Выходы «C» и «NC» замкнуты, выход «NO» разомкнут.
Реле активировано:	Выходы «C» и «NO» замкнуты, выход «NC» разомкнут.

ПРИМЕЧАНИЕ Инструкции по эксплуатации реле (например, по выбору величины для выходного сигнала реле и настройке значений реле) приведены в разделе «Работа реле» на стр. 134.

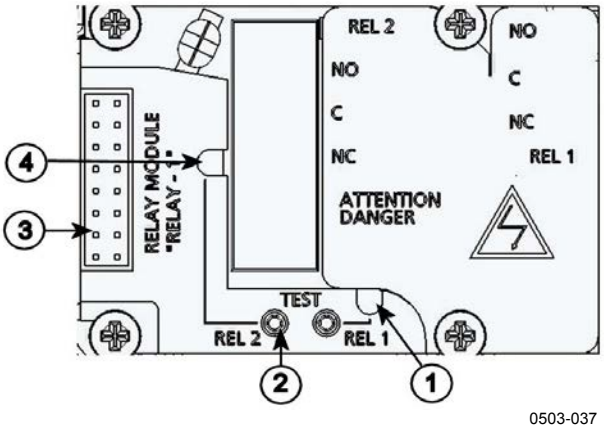


Рис. 35 Модуль реле

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 35 выше.

1 = Светодиодный индикатор для реле 1 или 3
2 = Кнопка проверки реле
3 = Контакты плоского кабеля
4 = Светодиодный индикатор для реле 2 или 4

ВНИМАНИЕ В модуле реле может сохраняться опасное для жизни напряжение даже в случае отключения питания термогигрометра. Прежде чем открыть термогигрометр, необходимо отключить **как** термогигрометр, так **и** напряжение, подаваемое на контакты реле.

ВНИМАНИЕ Не подключайте сетевое питание к релейному блоку без заземления термогигрометра.

Интерфейс RS-422/485

Интерфейс RS-422/485 позволяет установить связь между сетью RS-485 и термогигрометром HMT330. Интерфейс RS-485 является изолированным и обеспечивает максимальную скорость обмена данными 115 200 бит/с. (Для шин с максимальной длиной 1 км используйте скорость передачи данных 19 200 бит/с или меньше.)

Выбирая преобразователь RS-232 в RS-485 для данной сети, не используйте преобразователи с автономным питанием, так как они могут не поддерживать необходимое энергопотребление.

ПРИМЕЧАНИЕ Если подключен модуль RS-485, пользовательский порт RS-232 на материнской плате HMT330 нельзя ни использовать, ни подключать. Сервисный порт работает в обычном режиме.

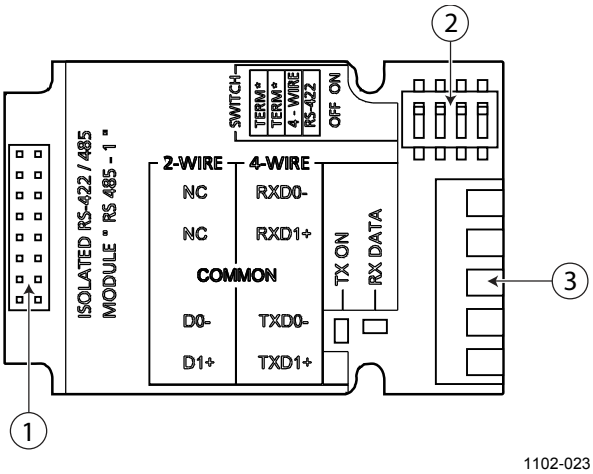


Рис. 36 Модуль RS-422/485

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 36 выше.

1 = Контакты плоского кабеля
2 = Переключатели выбора
3 = Клеммы с винтовым креплением для электропроводки

ПРИМЕЧАНИЕ Линии данных в более ранних версиях модуля RS-422/485 имеют маркировку A и B, а не D1+ и D0-. Если линия не занята, контакт D1+ находится под положительным напряжением по сравнению с контактом D0-.

При подключении модуля будьте готовы переставить провода D1+ и D0-, если возникнут проблемы со связью.

Монтаж и электропроводка

1. Отключите питание. Если модуль RS-422/485 установлен на заводе-изготовителе, перейдите к пункту 4.
2. Откройте крышку термогигрометра и прикрепите модуль RS-422/485 к днищу корпуса четырьмя винтами.
3. Плоским кабелем подключите модуль RS-422/485 к контактам материнской платы **MODULE1 (Communications)**.
4. Пропустите сетевые провода через кабельный сальник.
5. Подключите витые пары (1 или 2 пары) к клеммам с винтовым креплением, как показано в Табл. 5 ниже.

   Табл. 5 Подключение витых пар к клеммам с винтовым креплением

Клемма с винтовым креплением	Линия данных (2-проводная RS-485)	Линия данных (4-проводная RS-422/485)
1	(Не подключен)	Rx D0-
2	(Не подключен)	Rx D1+
3	Common	Common
4	D0-	Tx D0-
5	D1+	Tx D1+

   Чтобы избежать проблем в сети RS-422/485, клемму общего провода Common следует соединять проводами с соответствующими клеммами других устройств.

6. Если RS-422 или RS-485 используется для подключения к главному компьютеру лишь одного термогигрометра HMT330, включите внутренний согласователь HMT330, переведя переключатели 1 и 2 в положение ON. Убедитесь, что к данной линии на конце главного компьютера также подключен согласующий резистор (внутренний согласователь главного компьютера или отдельный резистор согласованной нагрузки).

   При подключении к одной шине RS-485 нескольких термогигрометров убедитесь, что переключатели 1 и 2 находятся в положении OFF, и к обоим концам данной шины подключите отдельные резисторы согласованной нагрузки. Этоźпозволяет снять любой термогигрометр без блокировки работы шины.

ПРИМЕЧАНИЕ Если на конце шины RS-485 используется внутренний согласователь термогигрометра (вместо отдельных резисторов согласованной нагрузки), снятие термогигрометра ведет к блокировке работы шины.

7. На основе типа шины (4-/2-проводная) выберите переключатель выбора 3.

В 4-проводном режиме главное устройство RS-485 отправляет данные термогигрометру HMT330 через контакты Rx D1+ и Rx D0- и принимает данные от HMT330 через контакты Tx D1+ и Tx D0-.

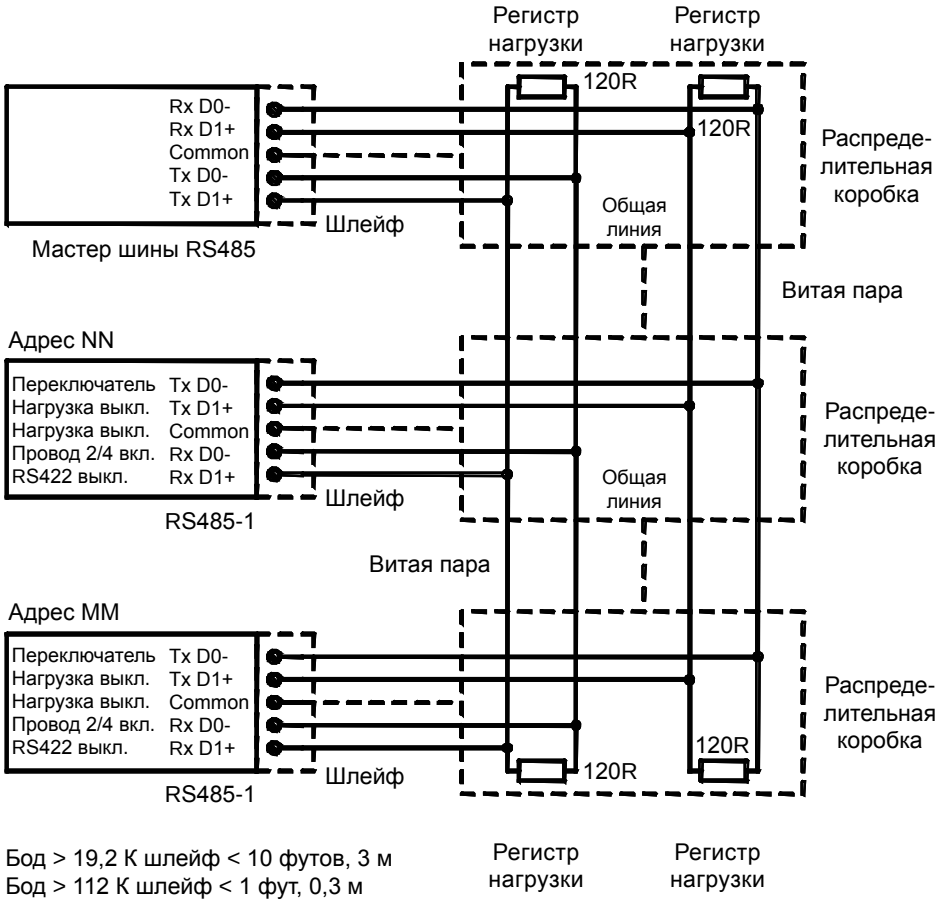


Рис. 37 4-проводная шина RS-485

Табл. 6 4-проводная (переключатель 3: вкл.)

Главное устройство RS-485	Данные	HMT330
Tx D1+	→	Rx D1+
Tx D0-	→	Rx D0-
Rx D1+	←	Tx D1+
Rx D0-	←	Tx D0-

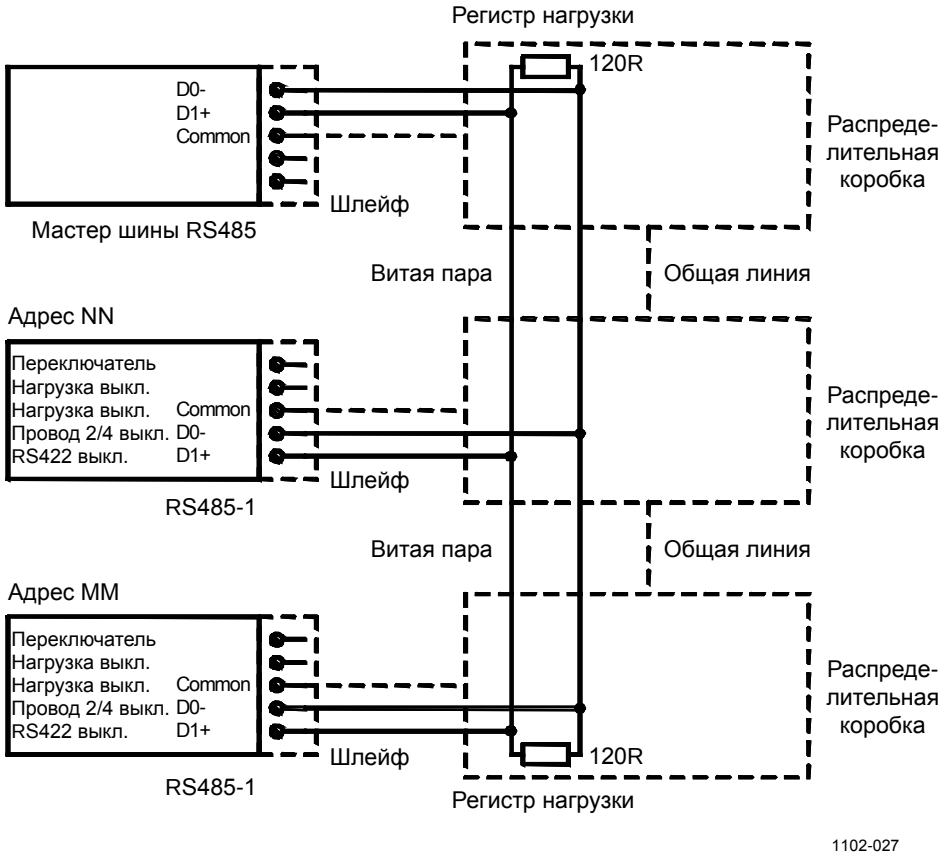


Рис. 38 2-проводная шина RS-485

Табл. 7 2-проводная (переключатель 3: выкл.)

Главное устройство RS-485	**Данные**	**HMT330**
D1+	↔	D1+
D0-	↔	D0-

8. Во время работы в режиме связи RS-422 переведите оба переключателя, 3 и 4, в положение ON (для режима RS-422 требуется 4-жильная проводка).
9. Подключите питание и закройте крышку.

Интерфейс LAN

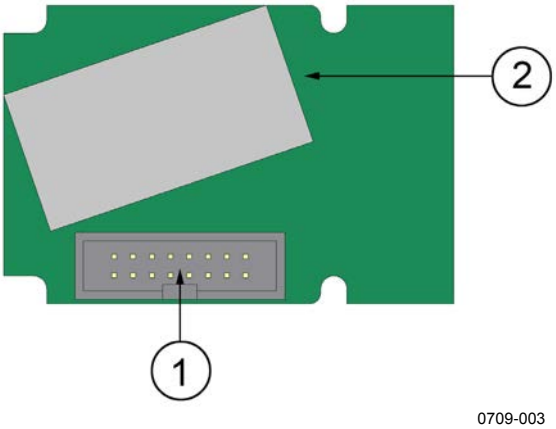
Дополнительный интерфейс LAN позволяет подключаться к термогигрометру через Ethernet. Пользователи могут установить сеанс виртуального терминала с помощью клиентской программы Telnet, например PuTTY, или TCP-протокола Modbus. Если задействован интерфейс LAN, последовательное соединение через пользовательский порт RS-232 отключено.

Модуль интерфейса LAN должен быть установлен на заводе-изготовителе (при заказе термогигрометра) или в сервисном центре Vaisala. После установки данный модуль используется термогигрометром автоматически. Физическое соединение с сетью осуществляется через разъем RJ45 модуля интерфейса LAN по стандартному Ethernet-кабелю типа «витая пара» (10/100Base-T). Термогигрометры с дополнительным интерфейсом LAN поставляются с предустановленными соответствующим кабелем иźсальником кабеля.

В интерфейсе LAN можно использовать как статические, так и динамические сетевые настройки. Если интерфейс настроен на использование динамических настроек, они должны предоставляется DHCP-сервером в сети, к которой подключен интерфейс LAN.

Сеть можно настроить с помощью дополнительного дисплея и клавишной панели или сервисного порта. Инструкции см. в разделе «Связь по локальной сети» на стр. 87. Интерфейс LAN также предоставляет настройки веб-интерфейса, для доступа к которому в адресной строке веб-браузера следует ввести IP-адрес интерфейса LAN. См. раздел «Веб-настройка для LAN и WLAN» на стр. 95.

ОСТОРОЖНО Интерфейс LAN предназначен для использования в доверенных сетевых средах (доверенные корпоративные локальные сети или VPN-соединения через Интернет). Не подключайте термогигрометр к общедоступной сети напрямую, так как данное устройство может быть атаковано злоумышленниками через сеть.



1 = Разъем плоского кабеля
2 = Разъем RJ45 со светодиодными индикаторами состояния подключения и активности

Рис. 39 Модуль интерфейса LAN

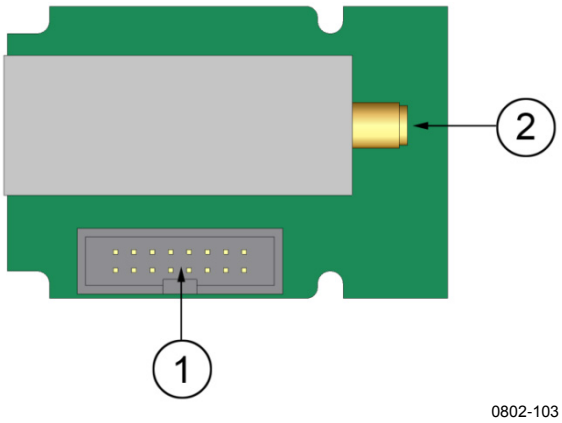
Интерфейс WLAN

Дополнительный интерфейс WLAN позволяет подключаться к термогигрометру через беспроводную сеть Ethernet (IEEE 802.11b). Пользователи могут установить сеанс виртуального терминала с помощью клиентской программы Telnet, например PuTTY, или TCP-протокола Modbus. Если задействован интерфейс WLAN, последовательное соединение через пользовательский порт RS-232 отключено.

Данный интерфейс поддерживает протокол WEP (Wired Equivalent Privacy) и защищенный Wi-Fi-доступ (WPA, WPA2). Для протокола WEP поддерживается 64- и 128-разрядное шифрование с открытой системой и аутентификации с общим ключом. WPA используется в режиме предварительного ключа (PSK) с шифрованием TKIP или CCMP (также известном как AES).

Как и LAN, интерфейс WLAN позволяет использовать и статические, и динамические сетевые настройки. Если интерфейс настроен на использование динамических настроек, они должны предоставляться DHCP-сервером в сети, к которой подключен интерфейс WLAN.

Интерфейс WLAN также предоставляет настройки веб-интерфейса, для доступа к которому в адресной строке веб-браузера следует ввести IP-адрес интерфейса WLAN. См. раздел «Веб-настройка для LAN и WLAN» на стр. 95.



1 = Разъем плоского кабеля
2 = Соединитель для антенного кабеля (подключен к крышке термогигрометра)

Рис. 40 Модуль интерфейса WLAN

ОСТОРОЖНО Интерфейс WLAN предназначен для использования в доверенных сетевых средах (доверенные корпоративные локальные сети или VPN-соединения через Интернет). Не подключайте термогигрометр к общедоступной сети напрямую, так как данное устройство может быть атаковано злоумышленниками через сеть.

ПРИМЕЧАНИЕ По умолчанию для интерфейса WLAN заданы настройки для США, которые ограничивают его работу WLAN-каналами 1–11. Чтобы включить дополнительные каналы (12–14), необходимо изменить параметры страны с помощью настройки веб-интерфейса.

ПРИМЕЧАНИЕ Не рекомендуется использовать интерфейс WLAN с моделью фиксированного зонда HMT331 (в условиях настенного монтажа). Для использования вместе с интерфейсом WLAN предназначен зонд HMT331 с коротким кабелем.

Подключение антенны WLAN

Модуль интерфейса WLAN должен быть установлен на заводе-изготовителе (при заказе термогигрометра) или в сервисном центре Vaisala. Перед вводом термогигрометра в эксплуатацию антенну интерфейса WLAN требуется подключить к разъему RP-SMA на крышке термогигрометра. Расположение антенны показано на Рис. 83 на стр. 191.

Модуль регистратора данных

Дополнительный модуль регистратора данных расширяет память для хранения данных измерений. Если регистратор данных установлен, его память автоматически используется термогигрометром. Сохраненные данные можно просматривать с помощью дополнительного модуля отображения. Доступ к ним также может осуществляться через последовательные соединения. См. разделы «Графическая история» на стр. 72 и «Регистрация данных» на стр. 124.

Модуль регистратора данных содержит энергонезависимую память, в которой 4 параметра с 10-секундным интервалом выборки могут храниться 4 года и 5 месяцев. После заполнения памяти регистрация данных не останавливается. Вместо этого перезаписываются самые старые данные. Для каждого параметра и периода наблюдения в модуле сохраняются минимальные и максимальные значения для заданного интервала, а также значение тренда данных, полученное усреднением значений, отобранных на данном интервале (см. Табл. 8 на стр. 67).

Табл. 8 Периоды наблюдения и разрешение

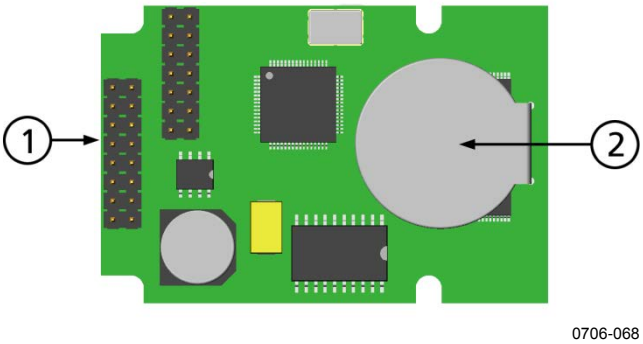
Период наблюдения	Период для расчета тренда/макс./мин. значений (разрешение)
20 минут	10 секунд
3 часа	90 секунд
1 день	12 минут
10 дней	2 часа
2 месяца	12 часов
1 год	3 дня
4 года	12 дней

Зарегистрированные величины соответствуют выбранным для измерения с помощью дисплея/клавишной панели или последовательной линии. При вводе термогигрометра в эксплуатацию убедитесь, что выбраны нужные величины. Если позднее изменить величины, термогигрометр начнет регистрировать новые величины и прекратит регистрировать величины, которые уже не выбраны. В случае изменения величин данные измерений, которые уже находятся в памяти, не удаляются. Однако чтобы получить доступ к данным удаленной величины, сначала необходимо ее повторно активировать.

Модуль регистрации данных оснащен часами реального времени с резервным аккумулятором. Часы настроены на универсальное глобальное время (UTC) на заводе-изготовителе. Это время не может быть задано пользователем. Данные, сохраненные в памяти регистратора, снабжаются метками времени по часам регистратора.

Установленные в термогигрометре значения даты и времени сохраняются в памяти термогигрометра как смещение относительно времени по часам регистратора. Во время просмотра сохраненных данных смещение по времени применяется к меткам времени, отображаемым в графическом представлении истории, и выходным данным, передаваемым через последовательный порт. Метки времени остаются в памяти регистра-тора данных в том виде, в каком они были изначально сохранены.

Отклонение часов можно компенсировать (менее ±2 мин./год), задав время в термогигрометре. В результате обновляется смещение времени, применяемое к отображаемым данным, передаваемым через последовательный порт. Время задается с помощью клавишной панели/экрана или команд последовательного интерфейса.



1 = Контакты плоского кабеля
2 = Аккумулятор

Рис. 41 Модуль регистратора данных

После сброса или включения питания инициализация модуля регистратора данных обычно занимает не менее 10 секунд. Данный прибор запускается, только когда готов модуль регистратора данных.

Во время работы в обычном режиме светодиодный индикатор на модуле мигает зеленым светом. Красный свет индикатора указывает на неполадки модуля. На неполадку термогигрометра также указывает появление сообщения об ошибке: Internal error on add-on module. Если модуль работает неправильно, термогигрометр необходимо отправить компании Vaisala для технического обслуживания.

Модуль регистратора данных должен быть установлен на заводе-изготовителе (во время заказа термогигрометра) или в сервисном центре Vaisala. После установки данный модуль используется термогигрометром автоматически. Если требуется заменить аккумулятор модуля, термогигрометр необходимо отправить компании Vaisala для технического обслуживания.

8-контактный разъем

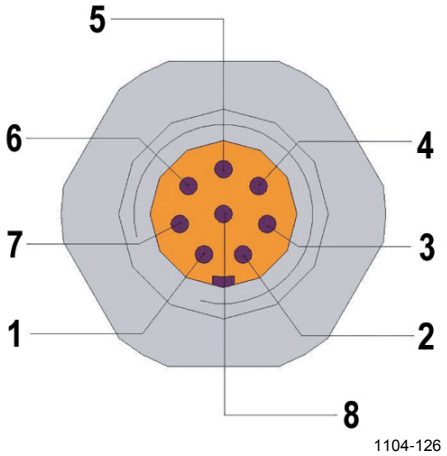


Рис. 42 Выводы дополнительного 8-контактного разъема

Табл. 9 Разводка дополнительного 8-контактного разъема

Контакт	Провод	Последовательный сигнал		Аналоговый сигнал
		RS-232 (EIA-232)	RS-485 (EIA-485)	
1	Белый	Вывод данных TX	D1+	-
2	Коричневый	(Последо-вательный, земля)	(Последо-вательный, земля)	Заземление сигнала (для обоих каналов)
3	Зеленый	-	-	Ch 2+
4	Желтый	-	-	Ch 1 +
5	Серый	Питание -	Питание -	Питание -
6	Розовый	Питание +	Питание +	Питание +
7	Голубой	Ввод данных RX	D0-	-
8	Экран/ красный	Экран кабеля	Экран кабеля	Экран кабеля

Данная страница специально оставлена пустой.

ГЛАВА 4

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

В этом разделе содержится информация по эксплуатации изделия.

Начало работы

Через несколько секунд после включения питания начинает постоянно гореть светодиодный индикатор на крышке термогигрометра, указывая на обычный режим работы. Если установлен модуль регистратора данных, запуск может занять до 18 секунд.

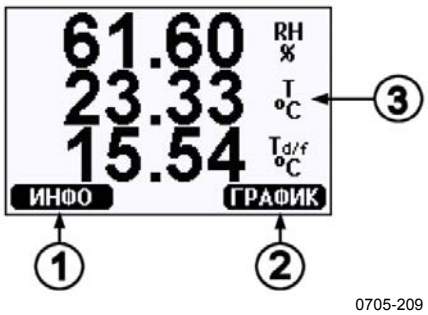
Если используется дополнительный дисплей, при первом включении термогигрометра открывается окно с меню выбора языка.
С помощью кнопок со стрелками ▼▲ выберите язык и нажмите клавишу **SELECT** (левая клавиша [–]).

Давление влияет на расчеты влажности и точность. Поэтому точные расчеты возможны только с учетом давления окружающей среды. Инструкции по настройке давления приведены в разделе «Настройка компенсации давления» на стр. 111.

Дисплей/клавишная панель (дополнительно)

Основной дисплей

На дисплее отображаются измеренные значения выбранных величин в заданных единицах измерения. Для отображения на числовом основном дисплее можно выбрать от 1 до 4 величин (см. раздел «Изменение величин и единиц измерения» на стр. 107.)



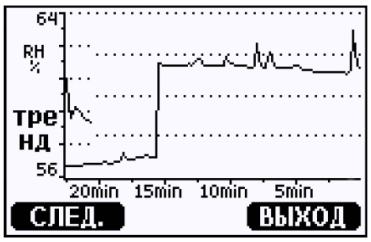
1 = Кнопка действия **ИНФО**; см. раздел «Информация об устройстве» на стр. 115
2 = Кнопка действия **ГРАФИК**; см. раздел «Графическая история» на стр. 72
3 = Величины, выбранные для отображения

Рис. 43 Основной экран

ПРИМЕЧАНИЕ На любом экране, даже если нет кнопки **ВЫХОД**, если в течение четырех секунд удерживать нажатой правую функциональную кнопку, выполняется прямой переход к основному экрану.

Графическая история

На графическом экране поочередно отображаются тренд данных или график макс./мин. значений выбранных величин. Во время изменений график обновляется автоматически.



0705-210

Рис. 44 Графический экран

График тренда: отображается кривая средних значений. Каждое значение вычисляется усреднением за весь период. См. Табл. 10 ниже.

График макс./мин. значений: максимальные и минимальные значения отображаются в виде кривой. Каждая точка показывает абсолютный максимум или минимум за период наблюдения, представленный этой точкой данных. См. Табл. 10 на стр. 72.

Табл. 10 Периоды для расчетов тренда и макс./мин. значений

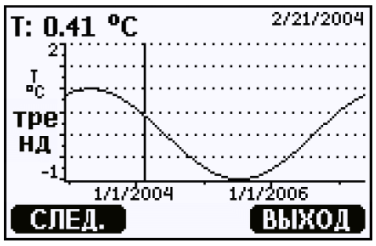
Период наблюдения	Период для расчета тренда/макс./мин. значений (разрешение)
20 минут	10 секунд
3 часа	90 секунд
1 день	12 минут
10 дней	2 часа
2 месяца	12 часов
1 год	3 дня
4 года*	12 дней

* Максимальный период регистрации для модуля регистратора данных (доступен, если установлен модуль регистратора данных)

Функции, доступные на графическом экране:

- Нажмите кнопку **СЛЕД.**, чтобы переключиться между графиком тренда и графиком макс./мин. значений для величин, выбранных для отображения.
- Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

- Кнопки со стрелками ▼▲ используются для увеличения или уменьшения масштаба окна графиков.
- С помощью кнопок со стрелками ◄► курсор (вертикальная полоска) перемещается вдоль оси времени. Режим курсора позволяет отслеживать отдельные точки измерения. Числовое значение в положении курсора отображается в верхнем левом углу. В верхнем правом углу указывается время от настоящего момента до выбранного (без модуля регистратора) или дата и время, соответствующее положению курсора (если установлен модуль регистратора).
- Если установлен дополнительный модуль регистратора данных, курсор можно вывести за пределы экрана к новой точке на оси времени. Тогда отобразится новая дата, а курсор встанет по центру промежутка даты в месте выхода курсора за пределы экрана.



0706-030

Рис. 45 Графический экран с регистратором данных

Если установлен модуль регистратора данных, можно быстро перемещаться по оси времени: уменьшить масштаб, переместить курсор и вернуться к прежнему масштабу.

Отображаемое под графиком время настраивается с помощью смещения текущего времени термогигрометра. В случае изменения настроек даты и времени термогигрометра соответствующим образом меняются метки времени, отображаемые на графике истории. Результаты ручного изменения даты и времени описываются в разделе «Модуль регистратора данных» на стр. 66.

Табл. 11 Информационные сообщения о графиках в режиме курсора

Сообщение	Интерпретация
Пропало пит.	Сбой питания (также отмечается вертикальной пунктирной линией)
Нет данных	Величина не выбрана для отображения
Системная ошибка	Общая неполадка прибора или источника питания
Ошибка изм. T	Сбой измерения/сенсора температуры
Ошибка изм. RH	Сбой измерения/сенсора влажности
Реж.настр.вкл.	Активирован режим настройки (записанные в этом режиме данные не отображаются)

Знак вопроса после времени означает, что после выбранного момента произошел хотя бы один сбой питания (вертикальная пунктирная линия). В этом случае точная разница между текущим временем и положением курсора неизвестна. Если установлен модуль регистратора данных, тогда время известно и знаки вопроса отсутствуют.

Меню и навигация

Меню позволяет изменять настройки и выбирать функции.

1. Откройте **Главное меню** с помощью кнопок со стрелками ▼▲◄► в режиме основного (числового) экрана.
2. Для перемещения по меню используйте кнопки со стрелками ▲▼.
3. Под-меню открывается кнопкой ►.
4. Кнопка ◄ используется для возврата на предыдущий уровень.
5. Функциональная кнопка **ВЫХОД** возвращает обратно к основному экрану.

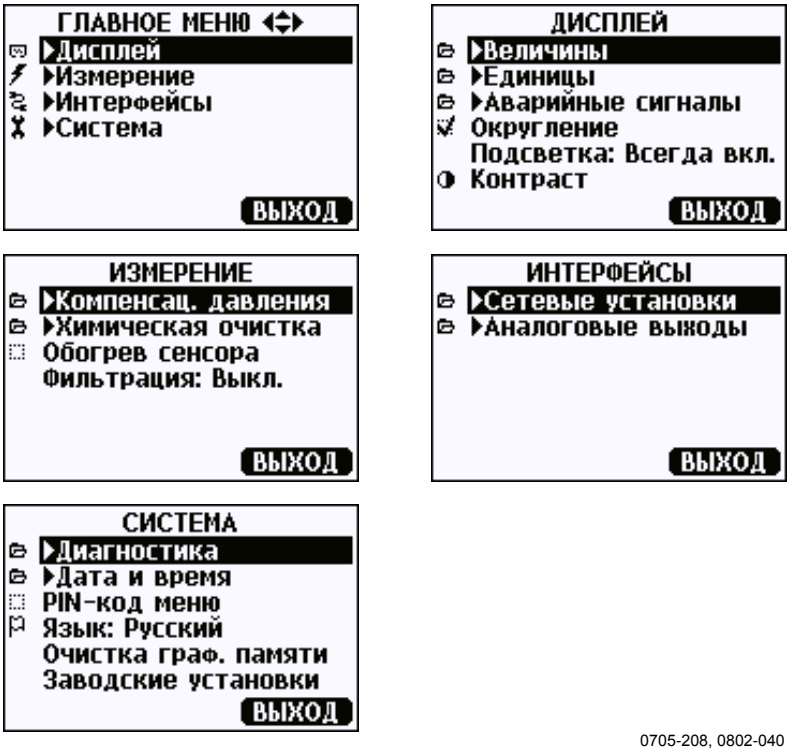


Рис. 46 Главное меню

Некоторые пункты меню, такие как **Очистка** в меню **Измерение**, отображаются, только если соответствующая функция поддерживается термогигрометром и установленными дополнительными модулями.

Изменение языка

1. Вернитесь к основному экрану, в течение четырех секунд удерживая нажатой правую кнопку [−].
2. Откройте **Главное меню**, нажав любую из кнопок ▼▲◄►.
3. Перейдите к пункту меню **Система** и нажмите кнопку ►. Данный пункт меню отмечен символом гаечного ключа.
4. Перейдите к пункту меню **Система** и нажмите кнопку левую кнопку [−]. Данный пункт отмечен символом флажка.
5. С помощью кнопок ▼▲ выберите язык и подтвердите выбор, нажав левую кнопку [−].
6. Чтобы выйти из основного экрана, нажмите правую кнопку [−].

Настройка округления

Функция округления позволяет округлить один десятичный знак. По умолчанию округление включено. Округление не влияет на величины без десятичных знаков.

1. Откройте **Главное меню**, нажав любую из кнопок со стрелками ▼▲◄►.
2. Выберите **Дисплей** и подтвердите выбор, нажав кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Округление** и нажмите кнопку **ВКЛ./ВЫКЛ**.
4. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

Настройка подсветки дисплея

По умолчанию подсветка дисплея включена. В автоматическом режиме подсветка горит в течение 30 секунд после последнего нажатия любой кнопки. При нажатии любой клавиши подсветка включается снова.

1. Откройте **Главное меню**, нажав любую из кнопок со стрелками ▼▲◄►.
2. Выберите **Дисплей** и нажмите кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Подсветка** и нажмите кнопку **ИЗМЕН**.
4. Выберите **Вкл./Выкл./Автоматич.** и нажмите кнопку **ВЫБОР**.
5. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

Настройка контрастности дисплея

Контрастность дисплея регулируется автоматически на основе температуры окружающей среды. Однако в зависимости от места и направления установки может потребоваться точная ручная настройка контрастности.

Использование дисплея/клавишной панели

1. Откройте **Главное меню**, нажав любую из кнопок со стрелками ▼▲◄►.
2. Выберите **Дисплей** и нажмите кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Контраст** и нажмите кнопку **НАСТР**.
4. Настройте контрастность, нажимая кнопки со стрелками ◄►.
5. Нажмите кнопку **OK** и **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

Использование последовательной линии

Команда последовательной линии **CON** служит для просмотра и настройки контраста дисплея.

CON [xxx]<cr>

где:

xxx = Значение контраста дисплея. Рекомендованный диапазон: от -9 до 9, значение по умолчанию: 0. Отрицательные значения делают экран светлее, а положительные темнее.

Пример (просмотр текущей настройки контрастности):

```
>con
Contrast        : 0
>
```

Пример (установка для контраста значения 5):

```
>con 5
Contrast        : 5
>
```

Блокировка клавишной панели (блокировка клавиатуры последовательным нажатием клавиш)

Эта функция используется для блокировки клавишной панели и предотвращения непреднамеренного нажатия клавиш.

1. Чтобы заблокировать клавишную панель, необходимо 4 секунды удерживать нажатой левую функциональную кнопку (на любом экране).
2. Чтобы разблокировать клавишную панель, 4 секунды удерживайте нажатой кнопку **ОТКР**.

Блокировка меню по PIN-коду

Несанкционированные изменения настроек устройства можно предотвратить, активировав блокировку меню по PIN-коду. Когда эта функция активирована, основной экран, графическое представление и экраны с информацией об устройстве доступны, но меню заблокировано. Символ ключа указывает на активацию этой функции.

1. Откройте **Главное меню**, нажав любую из кнопок со стрелками ▼▲◄►.
2. Выберите **Система** и нажмите кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **PIN-код меню** и нажмите кнопку **ВКЛ**.
4. Введите PIN-код, используя кнопки со стрелками ▼▲. Нажмите кнопку OK, чтобы подтвердить настройку. Теперь блокировка по PIN-коду включена, чтобы подтверждается значком ключа на экране.
5. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану. Возврат к меню возможен только после ввода правильного PIN-кода.

Чтобы отключить блокировку по PIN-коду, перейдите к меню, введя требуемый PIN-код, выберите **Система**, **PIN-код меню** и нажмите кнопку **ВЫКЛ**.

Если не удается вспомнить PIN-код, откройте крышку термогигрометра и один раз нажмите кнопку **ADJ**. Дождитесь открытия меню настройки. Выберите **Очист. PIN-код меню** и нажмите кнопку ▭ **ОЧИСТ**.

ПРИМЕЧАНИЕ Кроме того, клавишную панель можно полностью отключить командой последовательной шины **LOCK**. См. раздел «Блокировка меню/клавишной панели с помощью последовательной линии» на стр. 119.

Заводские установки

Для восстановления заводских установок используется дисплей/клавишная панель. Эта операция не влияет на регулировки. Восстанавливаются только настройки меню.

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Выберите **Система**, нажав кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Заводские установки** и нажмите кнопку **СБРОС**, чтобы подтвердить выбор. Нажмите кнопку **ДА**, чтобы восстановить все настройки, по умолчанию заданные на заводе-изготовителе.

Другие пункты меню описываются в разделе «Общие параметры настройки» на стр. 106.

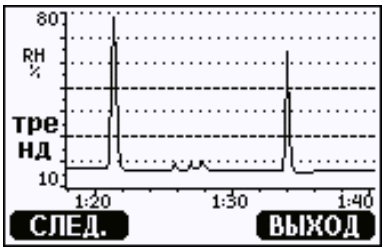
Настройка аварийных сигналов дисплея

Функция аварийных сигналов дисплея предоставляет два независимо настраиваемых аварийных сигнала для термогигрометров с дисплеем/клавишной панелью. Каждый аварийный сигнал предназначен для отслеживания выбранной величины со свободно настраиваемыми предельными значениями. Для каждого аварийного сигнала также настраивается значение запаздывания, чтобы предотвратить ненужное срабатывание, когда измеряемое значение колеблется около предельного значения аварийного сигнала. Аварийные сигналы можно настроить для любой величины, поддерживаемой данным термогигрометром. Аварийные сигналы дисплея можно настроить только с помощью дисплея/клавишной панели.

Если предельные значения заданы правильно, аварийный сигнал активируется, когда отслеживаемое значение находится внутри или за пределами указанного диапазона.

- Чтобы аварийный сигнал активировался, когда измеренная величина выходит за пределы указанного диапазона, предельное значение **Вкл. свыше** должно превышать значение **Вкл. ниже**.
- Чтобы аварийный сигнал активировался, когда измеренная величина находится в пределах указанного диапазона, предельное значение **Вкл. свыше** должно быть меньше значения **Вкл. ниже**.

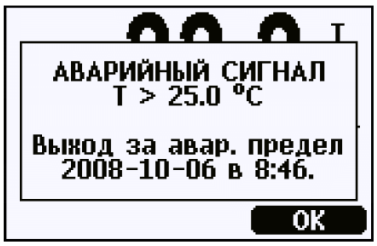
Пороги аварийного сигнала отображаются на экране графика как жирные пунктирные линии. Если аварийный сигнал дисплея активирован, благодаря автоматическому масштабированию графического дисплея предельные значения всегда остаются на виду.



1102-012

Рис. 47 Отображение порогов аварийных сигналов на графическом экране

Если аварийный сигнал дисплея активирован, на экране отображается уведомление об аварийном сигнале и начинают мигать индикаторы дисплея. Если установлен модуль регистратора данных, в уведомлении об аварийном сигнале указываются время и дата аварийного сигнала.



0802-041

Рис. 48 Активный аварийный сигнал дисплея

Одновременно могут активироваться несколько аварийных сигналов. На экране будет отображаться тот, который сработал первым. Если подтвердить отображаемый аварийный сигнал, нажав кнопку **OK**, появляется следующий активный аварийный.

Активированные аварийные сигналы только отображаются на экране. По последовательной линии никакие сообщения об аварийных сигналах не передаются. После подтверждения аварийного сигнала необходимо обратиться графикам данных, чтобы узнать, когда измеренные величины превысили заданные предельные значения. Дополнительные релейные выходы можно по отдельности настроить как аварийные выходы. См. раздел «Настройка выходов реле» на стр. 138.

Использование дисплея/клавишной панели

1. Откройте **Главное меню**, нажав на клавишной панели любую кнопку со стрелками.
2. С помощью кнопок со стрелками выберите **Дисплей**, а затем **Аварийные сигналы**, чтобы открыть меню **Дисплей авар. сигналов**. В меню «Дисплей авар. сигналов» отображаются включенные и отключенные аварийные сигналы.

0802-069

Рис. 49 Аварийные сигналы дисплея

3. С помощью кнопок со стрелками выберите аварийный сигнал, который требуется настроить. Открывается страница редактирования аварийных сигналов.

ПРИМЕЧАНИЕ Изменения на странице редактирования аварийных сигналов вступают в действие немедленно и могут вызвать появление аварийного сигнала на экране.

4. Чтобы выбрать величину для аварийного сигнала, нажмите кнопку **Измен.** и выберите величину из списка.
5. Чтобы изменить или удалить пороги аварийных сигналов, наведите курсор на поле **Вкл. свыше** или **Вкл. ниже** и нажмите кнопку **Устан.** Будет предложить **Измен.** или **Убрать** выбранное значение.

0802-070

Рис. 50 Изменение порога аварийного сигнала

Для изменения выделенного курсором значения используются кнопки со стрелками вверх и вниз. Кнопки со стрелками влево и вправо перемещают курсор. Нажмите кнопку OK, чтобы принять измененное значение, или «Отмена», чтобы отменить изменение.

6. Задайте подходящее значение **Запаздыван.**, чтобы предотвратить ненужное срабатывание аварийного сигнала из-за небольших изменений измеряемой величины с частым пересечением порога аварийного сигнала.
7. Установите или снимите флажок **Включить авар. сигнал**, чтобы включить или отключить аварийный сигнал.
8. Нажмите кнопку **Выход**, чтобы с экрана настройки аварийных сигналов вернуться к основному экрану.

Использование последовательной линии

Команда последовательной линии **ALSEL** служит для просмотра и настройки аварийных сигналов дисплея.

ALSEL [величина1 величина2]<cr>

где:

величина1 = Величина для аварийного сигнала дисплея 1. Можно задать любую величину, доступную в термогигрометре. См. Табл. 2 на стр. 21 и Табл. 3 на стр. 21. В дополнение также можно выбрать следующие параметры:

FAULT — аварийный сигнал об ошибках устройства
ONLINE — аварийный сигнал об операциях сенсора, приостанавливающих вывод данных измерения (например, химическая очистка).

величина2 = Величина для аварийного сигнала дисплея 2. Параметры такие же, как для величины1.

Пример (просмотр текущих настроек аварийных сигналов дисплея):

```
>alsel ?
Al1 RH    above: 80.00 %RH
Al1 RH    below: -
Al1 RH    hyst : 1.00 %RH
Al1 RH    enabl: ON
Al2 T     above: 40.00 'C
Al2 T     below: -
Al2 T     hyst : 1.00 'C
Al2 T     enabl: ON
>
```

Табл. 12 Параметры ALSEL

Наименование	Описание
above	Если указан, аварийный сигнал отключается, когда значение величины поднимается выше точного заданного значения. Однако если above < below, аварийный сигнал отключается при пересечении значений (above + hyst) и (below – hyst). Не может задаваться для аварийных сигналов об отказах и аварийных сигналов в режиме реального времени.
below	Если указан, аварийный сигнал отключается, когда значение величины опускается ниже точного значения заданного значения. Однако если above < below, аварийный сигнал отключается при пересечении значений (above + hyst) и (below – hyst). Не может задаваться для аварийных сигналов об отказах и аварийных сигналов в режиме реального времени.
hyst	Величина, на которую последующие измерения должны отклониться от заданного значения, чтобы аварийный сигнал генерировался повторно при следующем пересечении заданного значения. Не может задаваться для аварийных сигналов об отказах и аварийных сигналов в режиме реального времени.
enabl	Включение (ON) или отключение (OFF) аварийного сигнала дисплея.

Пример (установка Tdf и T как величин аварийного сигнала дисплея и настройка аварийных сигналов по запросу):

```
>alsel tdf t
Al1 Tdf   above: 80.00 'C ? 0
Al1 Tdf   below: - ?
Al1 Tdf   hyst : 1.00 'C ?
Al1 Tdf   enabl: ON ?
Al2 T     above: 40.00 'C ? 30
Al2 T     below: - ?
Al2 T     hyst : 1.00 'C ?
Al2 T     enabl: ON ?
>
```

Программа MI70 Link для обработки данных

Программа поддержки MI70 Link позволяет обрабатывать полученные термогигрометром Vaisala данные измерения на ПК с ОС Windows. Например, MI70 Link предоставляет следующие возможности:

- отслеживать результаты измерений термогигрометра напрямую с помощью функции окна реального времени;
- передавать записанные данные из основной памяти термогигрометра в числовом или графическом формате для последующего использования в редакторе электронных таблиц (таком как Microsoft Excel) или практически в любом другом приложении. Обратите внимание, что за одну передачу можно загрузить не более 65 000 точек данных.

Для использования программы MI70 Link ПК с ОС Windows необходимо подключить к сервисному порту термогигрометра с помощью последовательного кабеля или USB-кабеля. Программу MI70 Link и дополнительные соединительные кабели можно приобрести у Vaisala. См. раздел «Запчасти и принадлежности» на стр. 188.

Далее описываются порядок подключения термогигрометр и начало использования MI70 Link.

1. Подключите свой ПК к сервисному порту термогигрометра. См. раздел «Подключение сервисного порта» на стр. 86.
2. Убедитесь, что включено питание HMT330.
3. Запустите программу MI70 Link.
4. Начните использовать программу. Обычно не требуется выбирать COM-порт вручную — программа MI70 Link способна обнаружить его автоматически.

ПРИМЕЧАНИЕ Инструкции по использованию MI70 Link см. в справке программы онлайн.

Связь через последовательную линию

Подключите последовательный интерфейс через пользовательский или сервисный порт.

Для постоянного взаимодействия с хост-системой используется пользовательский порт. Можно менять параметры линии последовательной передачи данных, а также использовать режимы RUN, STOP, SEND, POLL и Modbus.

Для временных подключений используется сервисный порт. Сервисный порт всегда доступен с фиксированными настройками последовательной передачи данных.

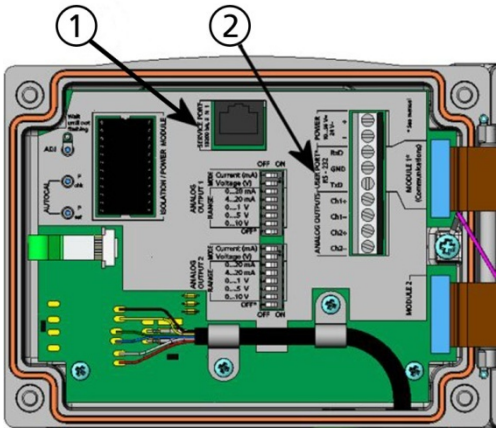


Рис. 51 Разъем сервисного порта и клеммы пользовательского порта на материнской плате

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 51 выше.

1 = Разъем сервисного порта
2 = Клеммы пользовательского порта

Подключение к пользовательскому порту

Соедините клеммы с винтовым креплением RxD, GND и TxD пользовательского порта и последовательный порт ПК соответствующим кабелем; см. Рис. 52 ниже.

Табл. 13 Параметры последовательной связи для пользовательского порта по умолчанию

Параметр	Значение
Боды	4800
Четность	Чет
Биты данных	7
Стоповые биты	1
Управление потоком	Отсутствует

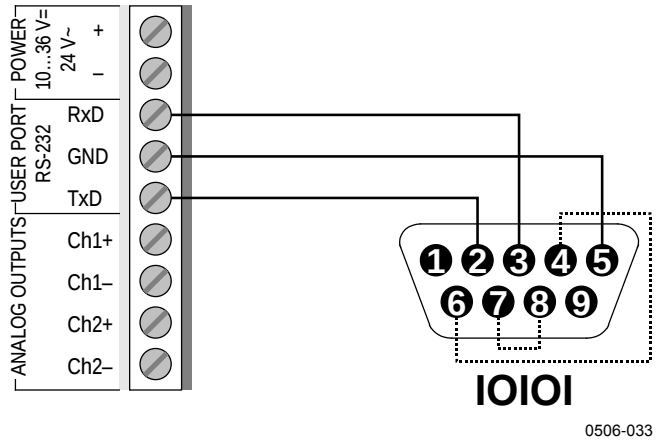


Рис. 52 Пример соединения последовательного порта ПК и пользовательского порта

Подключение к контактам 4, 6, 7 и 8 последовательного порта ПК необходимо только при использовании программного обеспечения, требующего аппаратного подтверждения.

Режимы работы пользовательского порта

При включении питания термогигрометр ведет себя в соответствии с настроенным режимом работы:

- В режиме STOP термогигрометр выдает версию программного обеспечения и командную строку (если включен режим вывода команд на экран).
- В режиме RUN немедленно начинается вывод данных измерений.
- В режиме SEND печатается одно сообщение об измерении и отображается командная строка (если включен режим вывода команд на экран).
- В режиме POLL или Modbus после включения термогигрометр не выдает никаких данных.

Данные режимы описываются в разделе SMODE на стр. 121.

ПРИМЕЧАНИЕ Пользовательский порт RS-232 не может быть использован, если установлен коммуникационный модуль (интерфейс LAN, WLAN или RS-422/485).

Подключение сервисного порта

Соединительные кабели

Для подключения к сервисному порту требуется соответствующий кабель с разъемом RJ45. В зависимости от разъемов ПК можно использовать кабель последовательного подключения (доп. принадлежность 19446ZZ) или кабель последовательного подключения USB-RJ45 (доп. принадлежность 219685). USB-кабель позволяет подключить термогигрометр к ПК через стандартный USB-порт типа A. Обратите внимание, что USB-кабель не обеспечивает высокой скорости передачи данных, так как она ограничена последовательным интерфейсом сервисного порта.

Установка драйвера для USB-кабеля

Прежде чем использовать USB-кабель Vaisala в первый раз, установите соответствующий драйвер. При установке драйвера необходимо принять все предупреждения системы безопасности, которые могут отображаться.

1. Убедитесь, что служебный USB-кабель не подключен. Если кабель подключен, отключите его.
2. Подключите носитель, поставляемый с кабелем, или загрузите последнюю версию драйвера с сайта www.vaisala.com.
3. Запустите программу установки USB-драйвера (setup.exe) и используйте параметры по умолчанию.
4. После установки драйвера подключите служебный USB-кабель к USB-порту компьютера. Windows определит новое устройство и использует драйвер автоматически.
5. При установке для кабеля будет зарезервирован COM-порт. Проверьте номер порта и состояние кабеля с использованием приложения **Vaisala USB Instrument Finder**, установленного в меню «Пуск» Windows.

Windows распознает каждый кабель как отдельное устройство и резервирует новый COM-порт. Обязательно используйте в параметрах терминальной программы правильный порт.

Использование сервисного порта

1. Отверните винты на крышке термогигрометра и откройте термогигрометр.
2. Подсоедините нужный кабель (кабель последовательного интерфейса или USB-кабель) к своему ПК и сервисному порту термогигрометра. Расположение сервисного порта показано на Рис. 51 на стр. 84.
3. Откройте терминальную программу и задайте следующие настройки связи.

   Табл. 14 Параметры связи для сервисного порта

Параметр	Значение
Боды	19200
Четность	Отсутствует
Биты данных	8
Стоповые биты	1
Управление потоком	Отсутствует

   Использование терминальной программы подробно описывается в разделе «Параметры терминальной программы» на стр. 96.

4. Включите питание HMT330.

Связь по локальной сети

Чтобы включить связь по локальной сети, интерфейс LAN или WLAN необходимо физически подключить к сети, а сетевые параметры должны подходить для используемой сети. Данные интерфейсы описываются в разделах «Интерфейс LAN» на стр. 64 и «Интерфейс WLAN» на стр. 65.

Для работы оба интерфейса — LAN и WLAN — используют доступ к последовательному интерфейсу (пользовательский порт) термогигрометра. Все команды и протоколы, доступные при использовании последовательного интерфейса, действуют посредством интерфейсов LAN и WLAN (см. раздел «Список команд для последовательного соединения» на стр. 99). Инструкции по подключению с помощью терминальной программы приведены в разделе «Параметры терминальной программы» на стр. 96.

Конфигурация IP

Параметры IP для интерфейсов LAN и WLAN описаны в Табл. 15. Текущие настройки можно просмотреть с помощью последовательной линии или на экране с информацией об устройстве (см. раздел «Информация об устройстве» на стр. 115).

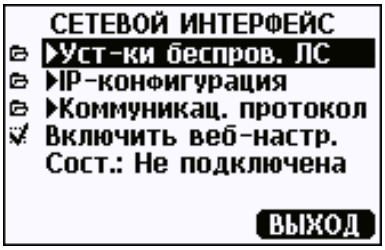
Табл. 15 Параметры IP для интерфейсов LAN и WLAN

Параметр	Описание
Автоматическая настройка (DHCP)	Если автонастройка включена, термогигрометр получает сетевые настройки (включая IP-адрес) от сервера в сети. Если отключена, используются статические сетевые настройки.
Веб-настройка	Если эта функция включена, параметры интерфейса можно изменить с помощью веб-браузера. Для доступа к странице настройки следует перейти по IP-адресу термогигрометра.
IP-адрес	Состоящий из четырех частей сетевой идентификатор термогигрометра. Если автоматическая настройка не используется, его необходимо задать вручную. Пример значения: **192.168.0.222**
Маска подсети	Используется вместе с IP-адресом для определения сети, к которой относится термогигрометр. Если автоматическая настройка не используется, его необходимо задать вручную. Часто используется маска подсети **255.255.255.0**
Шлюз	IP-адрес сервера, предоставляющего термогигрометру доступ к другим сетям. Если автоматическая настройка не используется, его необходимо задать вручную. Пример значения: **192.168.0.1**
MAC	MAC-адрес — это уникальный аппаратный адрес интерфейса LAN или WLAN. Не может быть изменен.

Использование дисплея/клавишной панели

Параметры IP для интерфейсов LAN и WLAN можно настроить с помощью дисплея/клавишной панели.

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Нажмите кнопку со стрелками ►, чтобы выбрать **Интерфейсы**.
3. Нажмите кнопку со стрелками ►, чтобы выбрать **Сетевые установки**. Термогигрометру требуется некоторое время на обновление информации о сети.
4. В данный момент открыто меню **Сетевой интерфейс**. Если выбрать пункт **IP-конфигурация**, открывается меню «IP-конфигурация».

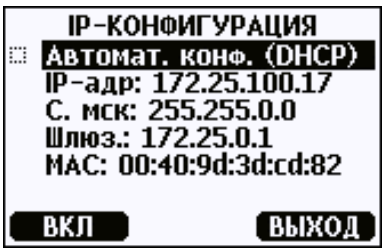


1102-015

Рис. 53 Меню «Сетевой интерфейс»

Меню **Сетевой интерфейс** также позволяет настроить **Коммуникационный протокол**, включить или отключить функцию **Веб-настройка** или **Отключить** пользователей, в данный момент осуществляющих доступ к интерфейсу LAN или WLAN.

5. В меню «IP-конфигурация» выберите **Автомат. конф. (DHCP)** или вручную введите **IP-адрес**, **Маску подсети** и **Шлюз**. Если включена автоматическая настройка, ручная настройка невозможна.



0709-004

Рис. 54 Меню «IP-конфигурация»

Чтобы ввести значение вручную, с помощью кнопок со стрелками ▲▼ выберите параметр, который требуется изменить, и нажмите **Измен.** На первой цифре числа появится курсор. Переместите курс с помощью кнопок со стрелками ◄► и измените значение под курсором, нажимая кнопки со стрелками ▲▼. Нажмите кнопку **OK**, чтобы подтвердить выбор.

6. Настроив нужные параметры, нажмите **ВЫХОД**, чтобы применить изменения и вернуться к основному экрану.

Использование последовательной линии

Команда последовательной линии **NET** служит для просмотра или задания сетевых настроек интерфейса LAN и WLAN. Также можно обновить информацию о сети или отключить все активные соединения.

NET [REFRESH] [DISCONNECT] [*DHCP WEB*] [*DHCP IP SUBNET GATEWAY WEB*]<cr>

где:

REFRESH	=	Обновление и отображение информации о сети
DISCONNECT	=	Отключение всех текущих сеансов
DHCP	=	ON или OFF. Включение или отключение автоматической настройки IP.
WEB	=	ON или OFF. Включение или отключение страницы веб-настройки.
IP	=	Состоящий из четырех частей сетевой идентификатор термогигрометра. Если автоматическая настройка не используется, его необходимо задать вручную.
SUBNET	=	Используется вместе с IP-адресом для определения сети, к которой относится термогигрометр. Если автоматическая настройка не используется, его необходимо задать вручную.
GATEWAY	=	IP-адрес сервера, предоставляющего термогигрометру доступ к другим сетям. Если автоматическая настройка не используется, его необходимо задать вручную.

Примеры:

```
>net refresh
OK
DHCP            : OFF
IP address      : 192.168.0.101
Subnet mask     : 255.255.255.0
Default gateway: 192.168.0.1
Web config.     : OFF
MAC address     : 00:40:9d:2c:d2:05
```

```
Status          : Not connected
>

>net on off
DHCP            : ON
IP address      : 192.168.0.104
Subnet mask     : 255.255.255.0
Default gateway: 192.168.0.1
Web config.     : OFF
MAC address     : 00:40:9d:2c:d2:05
Status          : Connected
OK
>

>net off 192.168.0.101 255.255.255.0 192.168.0.1 off
DHCP            : OFF
IP address      : 192.168.0.101
Subnet mask     : 255.255.255.0
Default gateway: 192.168.0.1
Web config.     : OFF
MAC address     : 00:40:9d:2c:d2:05
Status          : Connected
OK
>
```

Конфигурация беспроводной локальной сети

Параметры интерфейса WLAN описаны в Табл. 16. Текущие настройки можно просмотреть с помощью последовательной линии или на экране с информацией об устройстве (см. раздел «Информация об устройстве» на стр. 115).

- В некоторых сетевых продуктах шифрование CCMP называется **AES**.
- В любом режиме WPA-PSK интерфейс WLAN поддерживает стандарты безопасности WPA и WPA2 (также известны как 802.11i).
- Если в беспроводной локальной сети используются некоторые другие способы обеспечения безопасности, отличные от перечисленных ниже, с помощью любых этих параметров необходимо настроить временную беспроводную локальную сеть, а затем в веб-интерфейсе настройки задать параметры безопасности WLAN для фактической сети. См. раздел «Веб-настройка для LAN и WLAN» на стр. 95.

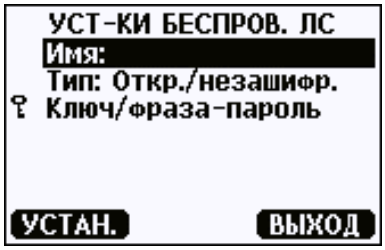
Табл. 16 Параметры беспроводной локальной сети

Параметр	Описание
SSID	Идентификатор набора сетевых служб (т. е. имя сети) беспроводной сети, с которой устанавливается соединение. От 1 до 32 символов.
Тип безопасности	Тип безопасности беспроводной сети. Доступные значения: OPEN OPEN/WEP WPA-PSK/TKIP WPA-PSK/CCMP Для всех вариантов, кроме OPEN требуется ключ безопасности (см. ниже).
Ключ безопасности	Ключ шифрования или фраза-пароль, используемые в зашифрованной сети.

Использование дисплея/клавишной панели

Ниже приведен порядок настройки параметров беспроводной локальной сети с помощью дисплея/клавишной панели.

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы выбрать **Интерфейсы**.
3. Нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы выбрать **Сетевые установки**. Термогигрометру требуется некоторое время на обновление информации о сети.
4. Нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы выбрать **Уст-ки беспров. лс**.



0802-111

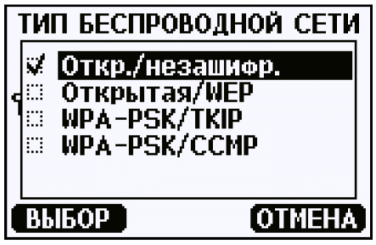
Рис. 55 Параметры беспроводной локальной сети

5. На данной странице в поле **Имя** отображается SSID выбранной беспроводной сети. Чтобы изменить SSID, нажмите кнопку **УСТАН.** Кнопки со стрелками ▲▼ используются для изменения выделенного курсором символа, а кнопки ◄► — для перемещения курсора. По окончании нажмите кнопку **OK**.

0802-110

Рис. 56 Ввод SSID сети

6. Чтобы изменить выбранный тип сети, выберите запись **Тип** и нажмите кнопку **Измен.** Выберите из списка новый тип и нажмите кнопку **Выбор**.



0802-112

Рис. 57 Выбор типа беспроводной сети

7. Выбрав тип зашифрованной сети (WEP или WPA), необходимо ввести ключ безопасности. Выберите запись **Ключ/фраза-пароль** и нажмите кнопку **Устан**. Так же как и SSID, введите ключ и нажмите кнопку **OK**. В случае использования шифрования WEP необходимо ввести шестнадцатеричный ключ шифрования (10-значное значение для 64-разрядного шифрования или 26-значное значение для 128-разрядного шифрования). Ключ WPA должен содержать от 8 до 63 символов ASCII.
8. Настроив параметры беспроводной сети, нажмите кнопку **Выход** в меню**Уст-ки беспров. лс**. Будет предложено подтвердить новые настройки. Обратите внимание, что при сохранении новых настроек разрываются все активные в данный момент соединения беспроводной локальной сети.

Использование последовательной линии

Команда последовательной линии **WLAN** служит для просмотра и настройки параметров беспроводной сети. Если выбрать тип зашифрованной сети, предлагается ввести ключ безопасности. В случае использования шифрования WEP необходимо ввести ключ шифрования, используя шестнадцатеричные цифры (10-значное значение для 64-разрядного шифрования или 26-значное значение для 128-разрядного шифрования) или простые символы ASCII (5 символов для 64-разрядного шифрования или 13 символов для 128-разрядного шифрования). Ключ WPA должен содержать от 8 до 63 символов ASCII.

WLAN [*SSID TYPE*]<cr>

где:

SSID = Имя сети из 1–32 символов
TYPE = Тип безопасности беспроводной сети. Варианты:

OPEN
OPEN/WEP
WPA-PSK/TKIP
WPA-PSK/CCMP

Примеры:

```
>wlan ?
Network SSID   : WLAN-AP
Type           : OPEN
>

>wlan accesspoint wpa-psk/tkip
Network SSID   : accesspoint
Type           : WPA-PSK/TKIP
WPA-PSK phrase ? thequickbrownfox
Save changes (Y/N) ? y
OK
>
```

Коммуникационный протокол

Когда соединение устанавливается через интерфейс LAN или WLAN, сессия характеризуется тем же режимом связи, интервалом выполнения, адресом опроса и установками эхо-сигнала, что и сессия последовательного порта (пользовательского порта).

Данные установки можно изменить с помощью дисплея/клавишной панели, последовательной линии (пользовательский или сервисный порт) или в реальном времени во время сеанса Telnet.

Путь в меню экрана к параметрам коммуникационного протокола: **Главное меню ► Интерфейсы ► Сетевой интерфейс ► Коммуникац. протокол**.

Команды для изменения данных параметров: **SMODE**, **INTV**, **ADDR** и **ECHO**.

Веб-настройка для LAN и WLAN

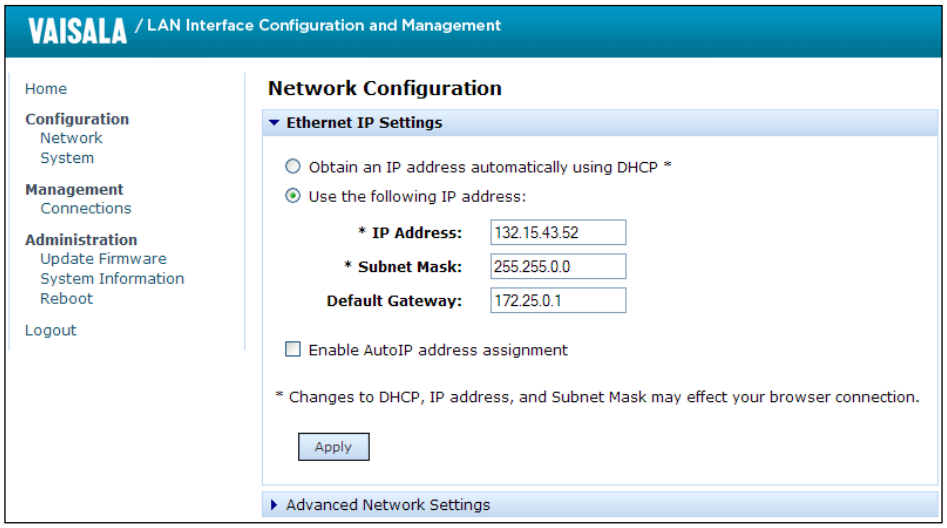
Для настройки интерфейсов LAN и WLAN есть веб-страница, для доступа к которой используется браузер. Если данная страница не отключена в установках сети, к ней можно обратиться в веб-браузере по IP-адресу интерфейса. Назначенный интерфейсу IP-адрес можно проверить на экранах с информацией об устройстве (см. раздел «Информация об устройстве» на стр. 115) или с помощью последовательной линии, введя команду **net ?**.

Чтобы получить доступ к странице веб-настройки, необходимо выполнить вход.

Username: **user**
Password: **vaisala**

Страница веб-настройки предоставляет такие же возможности настройки сети, что и последовательная линия и дисплей/клавишная панель. Кроме того, опытным пользователям доступны дополнительные параметры. Например, дополнительные параметры безопасности беспроводной сети.

В случае использования таких дополнительных параметров при просмотре с помощью последовательной линии или дисплея/клавишной панели они отображаются как настраиваемые конфигурации.



1102-017

Рис. 58 Веб-настройка интерфейса LAN

Параметры терминальной программы

Ниже описываются инструкции по подключению HMT330 с помощью PuTTY, терминального приложения для Windows. Прежде чем следовать данным инструкциям, подключите необходимые кабели и настройте термогигрометр.

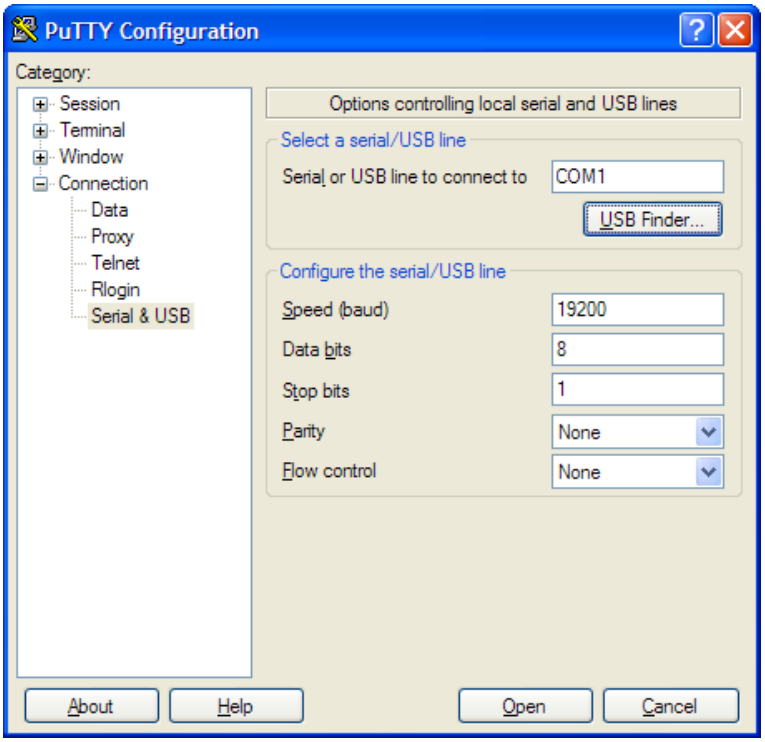
Программу PuTTY можно загрузить с веб-сайта www.vaisala.com.

ПРИМЕЧАНИЕ С помощью PuTTY невозможно подключиться к термогигрометру через пользовательский порт, если термогигрометр настроен на использование протокола Modbus. Однако с помощью PuTTY всегда можно подключиться к термогигрометру через сервисный порт.

Открытие последовательного/USB-соединения

1. Включите HMT330 и запустите приложение PuTTY.
2. Выберите категорию параметров Serial & USB и выберите правильный COM-порт в поле **Serial or USB line to connect to**. При необходимости измените порт.

   Если используется USB-кабель Vaisala, используемый порт можно проверить, нажав кнопку **USB Finder...** Откроется программа *Vaisala USB Instrument Finder*, устанавливаемая вместе с драйверами USB.
3. Проверьте правильность остальных настроек последовательной/USB-линии и при необходимости измените их. Сервисным портом HMT330 используются настройки по умолчанию (см. Рис. 59 на стр. 97).



0810-070

Рис. 59 Открытие последовательного соединения

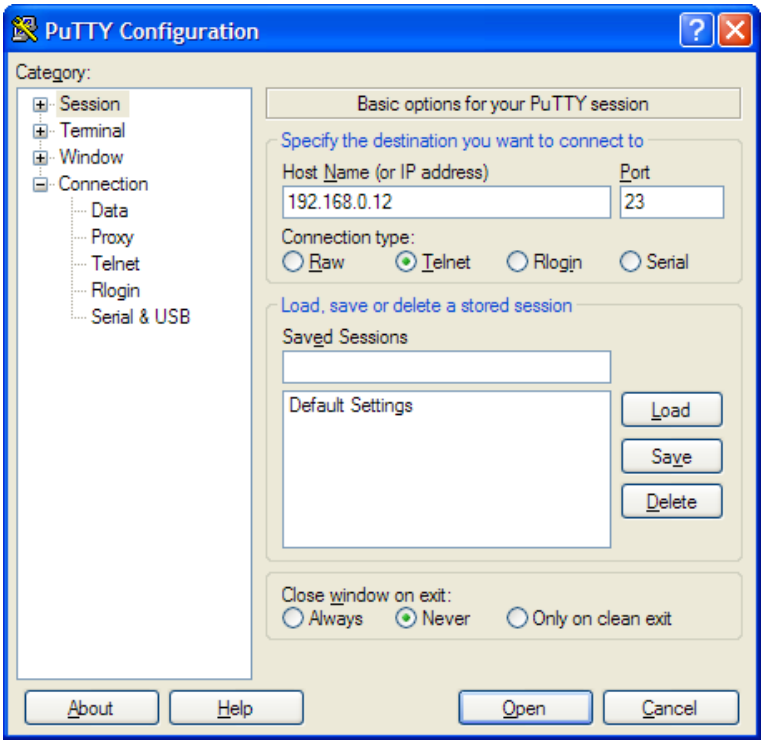
4. Нажмите кнопку **Open**, чтобы открыть окно подключения и начать использовать последовательную линию.

   Если PuTTY не удается открыть выбранный последовательный порт, появится сообщение об ошибке. В таком случае перезапустите PuTTY и проверьте параметры.

Открытие сеанса Telnet (LAN/WLAN)

ПРИМЕЧАНИЕ В приведенных ниже инструкциях предполагается, что интерфейс LAN/WLAN термогигрометра правильно настроен и сетевое подключение уже установлено.

1. Включите прибор и запустите приложение PuTTY. Если термогигрометр получает сетевой адрес по DHCP, подождите около минуты, а затем проверьте адрес из термогигрометра.
2. В окне Session выберите тип подключения **Telnet**.
3. Введите IP-адрес термогигрометра в поле **Host Name (or IP address)**. Используйте стандартный порт Telnet **23**.



0810-071

Рис. 60 Открытие соединения Telnet

4. Нажмите кнопку **Open**, чтобы открыть окно подключения и начать использовать сеанс Telnet.

   Если PuTTY не удается подключиться по указанному IP-адресу, появится сообщение об ошибке. В таком случае проверьте IP-адрес и соединения, перезапустите PuTTY и повторите попытку.

Список команд для последовательного соединения

Все команды можно вводить в верхнем или в нижнем регистре. В примерах команд вводимые пользователем данные выделены **полужирным шрифтом**.

Обозначение <cr> указывает на необходимость нажатия клавиши перевода строки (**Ввод**) на клавиатуре компьютера. Чтобы очистить буфер команд, перед началом ввода команд введите <cr>.

В таблицах ниже **полужирным** шрифтом в скобках выделены настройки по умолчанию.

Табл. 17 Команды для измерения

Команда	Описание
R	Включение непрерывного вывода данных
S	Выключение непрерывного вывода данных
SEND [0 ... 255]	Однократный вывод показаний
DSEND	Одновременный вывод показаний всех подключенных термогигрометров (в режиме STOP или POLL)

Табл. 18 Команды связи

Команда	Описание
INTV [**0** ... 255 **S**/MIN/H]	Установка интервала для непрерывного вывода значений (для режима RUN)
SMODE **[STOP**/SEND/ RUN/POLL/MODBUS]	Установка режима последовательного интерфейса
SDELAY	Просмотр или установка минимальной задержки ответа через пользовательский порт (RS232 или RS485)
SERI [baud p d s]	Пользовательские значения порта (по умолчанию: 4800 E 7 1) бод: 300 ... 115200
ADDR **[0** ... 255]	Установка адреса термогигрометра (для режимов POLL и MODBUS)
NET	Просмотр или установка параметров сети для интерфейсов LAN и WLAN
WLAN	Просмотр или установка параметров беспроводной сети для интерфейса WLAN
OPEN **[0** ... 255]	Открытие временного соединение с устройством, находящимся в режиме POLL
CLOSE	Закрытие временного соединения (возврат к режиму POLL)

Табл. 19 Команды форматирования

Команда	Описание
FORM	Задание формата вывода команд SEND и R
TIME	Установка времени
DATE	Установка даты
FTIME [ON/**OFF**]	Добавление времени к выводу SEND и R
FDATE [ON/**OFF**]	Добавление даты к выводу SEND и R
FST [ON/**OFF**]	Добавление состояния нагрева зонда и химической очистки в сочетании с командами SEND и R
SCOM	Назначение имени новой команде, которая действует подобно команде SEND
UNIT	Выбор метрических или неметрических единиц для выходных значений

Табл. 20 Команды регистрации данных

Команда	Описание
DIR	Отображение записанных данных
PLAY [0 ... 28] [START END]	Вывод файла с записанными данными. Время начала и окончания можно указать, только если установлен модуль регистратора данных. Время должно быть задано в следующем формате: гггг-мм-дд чч:мм:сс
DSEL	Выбор регистрации данных и отображаемых величин (1–4).
DELETE	Удаление всех файлов данных, включая память дополнительного модуля регистратора данных
UNDELETE	Восстановление еще не перезаписанных удаленных файлов

Табл. 21 Команды химической очистки

Команда	Описание
PUR	Установка автоматической химической очистки
PURGE	Запуск ручной химической очистки
RGLIMIT [ON/**OFF**]	Предотвращение химической очистки, если температура сенсора ниже 0 °C

Табл. 22 Команды калибровки и регулировки

Команда	Описание
CRH	Калибровка относительной влажности
CT	Калибровка температуры
CTA	Калибровка дополнительного зонда температуры
FCRH	Калибровка относительной влажности после замены сенсора
CTEXT	Ввод текста в информационное поле калибровки
CDATE	Установка даты калибровки
ACAL	Калибровка аналоговых выходов
MPC	Многоточечная калибровка относительной влажности

Табл. 23 Настройка и тестирование аналоговых выходов

Команда	Описание
AMODE	Просмотр режимов аналоговых выходов
ASEL	Выбор параметров аналоговых выходов
ITEST	Тестирование аналоговых выходов
AERR	Изменение погрешности аналоговых выводов
AOVER [ON/**OFF**]	Расширение диапазона аналоговых выходов на 10 %

Табл. 24 Настройка и тестирование реле

Команда	Описание
RSEL	Настройка и просмотр реле
RTEST	Тестирование реле

Табл. 25 Другие команды

Команда	Описание
?	Вывод информации об устройстве.
??	Вывод информации об устройстве в режиме POLL
ALSEL	Установка аварийных сигналов дисплея
CON	Установка контрастности дисплея
ECHO [**ON**/OFF]	ВКЛ./ОТКЛ. эхо-сигнала последовательного интерфейса
ERRS	Вывод списка имеющихся ошибок термогигрометра
FILT	Установка фильтрования результатов
FIND	Все устройства в режиме POLL отправляют свои адреса
HELP	Список доступных команд
LIGHT	Включение режима подсветки дисплея
LOCK	Блокировка меню и отключение клавишной панели
MODBUS	Просмотр диагностических счетчиков Modbus
MODS	Просмотр информации о подключенных модулях
PRES [hPa]	Установка значения для компенсации давления
RHLIMIT [ON/**OFF**]	Установка 100 % в качестве максимального выходного значения относительной влажности
VERS	Отображение информации о версии программного обеспечения
XHEAT	Обогрев сенсора
XPRES [hPa]	Установка значения для компенсации давления, временно

Получение сообщения об измерении из последовательной линии

Запуск непрерывного вывода данных

Командой **R** запускается непрерывный вывод измеренных значений.

R<cr>

Формат вывода по умолчанию зависит от величин, поддерживаемых термогигрометром. Формат и интервал выходных сообщений можно изменить с помощью команд FORM и INTV. См. разделы FORM на стр. 108 и INTV на стр. 123.

Пример:

```
>r
RH= 60.5 %RH T= 23.7 'C Tdf= 15.6 'C Td= 15.6 'C a= 13.0
g/m3   x=  11.1 g/kg  Tw= 18.5 'C H2O= 17889 ppmV pw=
17.81 hPa pws=  29.43 hPa h=  52.3 kJ/kg  dT=  8.1 'C
```

Если значение слишком велико для выделенного в выводе места или если в выходных данных величины имеется ошибка, значение отображается в виде звездочек «*».

Пример:

```
>r
RH=***.* %RH T= 31.0 'C
```

Остановка непрерывного вывода данных

Команда **S** завершает режим RUN. После этой команды можно использовать все остальные команды. Чтобы остановить вывод, также можно нажать клавишу Esc или выполнить перезагрузку термогигрометра.

S<cr>

Если требуется изменить режим работы по умолчанию (включение), см. команду **SMODE**.

Однократный вывод показаний

Команда **SEND** служит для однократного вывода показаний в режиме STOP.

SEND<cr>

Примеры:

```
>send
RH= 98.4 %RH T= 31.1 'C

>send
RH= 98.4 %RH T= 31.1 'C Td= 36.0 'C Tdf= 36.0 'C a= 42.4
g/m3   x=  38.8 g/kg  Tw= 30.8 'C ppm= 62414 pw=  59.53 hPa
pws=  60.52 hPa h= 130.7 kJ/kg
```

Назначение псевдонима для команды SEND

Команда **SCOM** позволяет назначить новую команду, которая действует подобно команде **SEND**. Стандартная команда термогигрометра **SEND** всегда функционирует в обычном режиме независимо от определений **SCOM**. В именах команд регистр не учитывается.

SCOM<cr>

Пример (назначение команды **MEASURE** как псевдонима команды **SEND**):

```
>scom
Send command   :   ? measure
>measure
RH= 23.8 %RH T= 21.4 'C
>
```

Определение **SCOM** можно удалить, нажав **Esc** при вводе имени команды:

```
>scom
Send command   : measure ? <esc>
>
```

Однократный вывод показаний всех термогигрометров

Команда **DSEND** используется для однократного вывода показаний всех подключенных термогигрометров, работающих в режимах STOP или POLL. Чтобы избежать конфликтов на уровне данных, термогигрометры отправляют свои отклики с соответствующей задержкой. Ответ включает адрес термогигрометра, за которым следует сообщение об измерении.

ПРИМЕЧАНИЕ Общее время выполнения команды **DSEND** зависит от скорости передачи данных через подключение к последовательному порту. При низкой скорости устройствам с большим номером адреса требуется достаточно много времени на ответ. Задержка будет такой же, даже если нет других устройств.

DSEND<cr>

Пример (термогигрометры с адресами 3 и 25 соответственно):

```
>dsend
  3 RH= 98.4 %RH T= 31.1 'C
 25 RH= 71.1 %RH T= 34.0 'C
>
```

Связь с термогигрометром в режиме POLL

OPEN

Когда все термогигрометры, подключенные к шине RS-485, работают в режиме POLL, команда **OPEN** временно переводит один термогигрометр в режим STOP для ввода других команд.

OPEN [*aa*]

где:

aa = Адрес термогигрометра (0–255)

CLOSE

Команда **CLOSE** переключает термогигрометр обратно в режим POLL.

Пример:

```
>OPEN 2      (открывает линию связи с термогигрометром 2,
             остальные термогигрометры остаются в режиме
             POLL)

>CRH         (например, для выполнения калибровки)
...
>CLOSE       (линия закрыта)
```

Форматирование сообщений последовательной линии

ПРИМЕЧАНИЕ Вместо команд **FTIME**, **FDATE** и **FST**, описанных в этом разделе, можно использовать команду **FORM** с модификаторами TIME, DATE и STAT. См. раздел FORM на стр. 108.

FTIME и FDATE

Команды **FTIME** и **FDATE** включают/отключают вывод времени и даты через последовательную линию. Чтобы добавить время к выводу команд **R** и **SEND**, введите:

FTIME [*x*]<cr>

Чтобы добавить дату к выводу команд **R** и **SEND**, введите:

FDATE [*x*]<cr>

где:

x = ON или OFF

Примеры:

```
>send
RH= 98.4 %RH T= 31.0 'C
>ftime on
Form. time     : ON
>send
03:47:59 RH= 98.4 %RH T= 31.0 'C
>fdate on
Form. date     : ON
>send
2004-07-05 03:48:03 RH= 98.4 %RH T= 31.0 'C
>
```

FST

Чтобы вывести состояние дополнительного обогрева зонда и химической очистки вместе с выходными данными команд **SEND** и **R**, введите:

FST [*x*]<cr>

где:

x = ON или OFF (по умолчанию)

Примеры:

```
>fst on
Form. status   : ON

>send
N    0 RH= 40.1 %RH T= 24.0 'C Td=  9.7 'C Tdf=  9.7 'C a=
8.7 g/m3   x=   7.5
g/kg  Tw= 15.6 'C ppm= 11980 pw=  12.00 hPa pws=  29.91 hPa
h=  43.2 kJ/kg

>purge
Purge started, press any key to abort.

>send
S  134 RH= 40.2 %RH T= 24.1 'C Td=  9.8 'C Tdf=  9.8 'C a=
8.8 g/m3   x=   7.5
g/kg  Tw= 15.7 'C ppm= 12084 pw=  12.10 hPa pws=  30.11 hPa
h=  43.5 kJ/kg
>
```

где состояние зонда обозначается следующими буквами и значениями:

N ... xxx	=	Нормальный режим работы	где h xxx	=	Питание обогрева зонда
X ... xxx	=	Обогрев сенсора	где xxx	=	Температура сенсора (ºC)
H ... xxx	=	Химическая очистка	где xxx	=	Температура сенсора (ºC)
S ... xxx	=	Охлаждение сенсора после очистки	где xxx	=	Температура сенсора (ºC)

Дополнительные сведения о химической очистке см. в разделе «Химическая очистка (дополнительно)» на стр. 142.

Общие параметры настройки

Изменение величин и единиц измерения

Для изменения величин и единиц измерения используются команды последовательной линии или дополнительные дисплей/клавишная панель. Доступные величины указаны в Табл. 2 на стр. 21, дополнительные величины — в Табл. 3 на стр. 21.

ПРИМЕЧАНИЕ Для отображения на экране в качестве выходных величин можно выбрать только те, которые выбраны при заказе устройства.

Использование дисплея/клавишной панели

Для выбора отображаемых на экране выходных величин используются дисплей/клавишная панель.

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы выбрать **Дисплей**.
3. Нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы выбрать **Величины**.
4. Выберите нужную величину с помощью кнопок со стрелками ▲▼. Нажмите кнопку **ВЫБОР**, чтобы подтвердить выбор. Одновременно можно выбрать 1–4 отображаемые величины.
5. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

Порядок выбора отображаемых единиц измерения:

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы выбрать **Дисплей**.
3. С помощью кнопок со стрелками ▲▼ выберите **Единицы**. Подтвердите сделанный выбор, нажав кнопку со стрелкой вправо.
4. Выберите отображаемые единицы измерения, используя кнопки со стрелками ▲▼. Нажмите кнопку **ИЗМЕН.**, чтобы подтвердить выбор. Единица измерений изменяется при переходе от метрических единиц к неметрическим или в обратную сторону.
5. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение отображаемых величин/единиц измерения (с помощью дисплея/клавишной панели) не влияет на последовательные выходные данные.

Использование последовательной линии

Команда последовательной линии **FORM** используется для изменения формата, а команда **UNIT** — для выбора метрических или неметрических единиц измерения выходных данных.

FORM

Команда последовательной линии **FORM** позволяет выбрать выходные величины и формат сообщений об измерениях для последовательной линии.

FORM [*x*]<cr>

где:

x = Строка форматирования

Строка форматирования состоит из величин и модификаторов. Если строка форматирования не введена, данная команда выводит на экран действующую строку форматирования. Обратите внимание, что при просмотре текущей строки форматирования знак решетки «#» отображается как обратная косая черта «\».

Пример:

```
>form
3.1 "RH=" RH " " U4 3.1 "T=" T " " U3 3.1 "Tdf=" Tdf " " U3
3.1 "Td=" Td " " U3 3.1 "a=" a " " U7 4.1 "x=" x " " U6 3.1
"Tw=" Tw " " U3 6.0 "H2O=" H2O " " U5 4.2 "pw=" pw " " U4
4.2 "pws=" pws " " U4 4.1 "h=" h " " U7 3.1 "dT=" dT " " U3
\r \n
>
```

При вводе данной команды используются сокращения величин. Дополнительные сведения о величина см. в Табл. 2 и Табл. 3 на стр. 21.

Модификаторы представлены в Табл. 26 на стр. 109.

Табл. 26 Модификаторы команды FORM

Модификатор	Описание
x.y	Модификатор длины (число цифр и десятичных разрядов)
#t	Табулятор
#r	Возврат каретки
#n	Перевод строки
“”	Строковая константа
#xxx	Специальный символ, код «xxx» (десятичный), например, #027 для ESC
U5	Поле единицы и длина (длина по дополнительному заказу)
ADDR	Адрес термогигрометра [00–255]
ERR	Флаги ошибок для P, T, Ta, RH [0000–1111], 0 = нет ошибок
STAT	Состояние термогигрометра в 7-значном поле, например: N 0 без обогрева h 115 обогрев зонда активен, мощность 115/255 H 159,0 обогрев зонда активен, температура 159 °C S 115,0 охлаждение зонда активно, температура 115 °C X 95,0 обогрев сенсора активен, температура 95 °C
SN	Серийный номер термогигрометра
TIME	Время [чч:мм:сс]
DATE	Дата [гггг-мм-дд]
CS2	Контрольная сумма по модулю 256 отправленного сообщения, шестнадцатеричное представление закодировано символами ASCII
CS4	Контрольная сумма по модулю 65536 отправленного сообщения, шестнадцатеричное представление закодировано символами ASCII
CSX	Контрольная сумма NMEA xor отправленного сообщения, шестнадцатеричное представление закодировано символами ASCII

Примеры:

```
>form "RH=" 4.2 rh U5 #t "T=" t U3 #r #n
OK
>send
RH=  16.03%RH   T=  74.66'F

>form "Tfrost=" tdf U3 #t "Temp=" t U3 #r#n
OK
>send
Tfrost=   36.0'C        Temp=   31.0'C
>
```

Команда «**FORM** /» возвращает формат вывода по умолчанию. Формат вывода по умолчанию зависит от конфигурации устройства.

```
>form /
OK
>send
RH= 98.4 %RH T= 31.1 'C
>
```

UNIT

Команда **UNIT** позволяет выбрать метрические или неметрические единицы измерения выходных данных, а также изменить единицу изменения величины H2O.

UNIT [*x*]<cr>

где:

x = Используемая система единиц измерения. Варианты:
M (метрические единицы измерения);
N (неметрические единицы измерения).

UNIT H2O [y]<cr>

где:

y = Единица измерения величины H20. Варианты:
PPMV (ппм по объему);
PPMW (ппм по весу).

ПРИМЕЧАНИЕ Эта команда изменяет как последовательный вывод, так и отображаемые единицы измерения. Чтобы вывести на экран одновременно и метрические, и неметрические единицы измерения, выберите отображаемые единицы позднее с помощью дисплея/клавишной панели.

Примеры:

```
>unit m
Output units   : metric
>

>unit h2o ppmv
H2O units      : ppmV
>
```

Настройка компенсации давления

Давление влияет на расчеты влажности и точность. Поэтому точные расчеты возможны только с учетом давления технологического процесса.

Обратите внимание, что преобразование между единицами мм рт. ст. и дюймами рт. ст определено при 0 °C, а для мм вод. ст. и дюймами вод. ст. — при 4 °C.

ПРИМЕЧАНИЕ Компенсация давления предназначена для использования только в стандартной атмосфере. За дополнительными сведениями об измерениях в других газах обращайтесь в компанию Vaisala.

Использование дисплея/клавишной панели

Для задания компенсации давления используется дисплей/клавишная панель. Выбор единицы измерения давления с помощью дисплея/клавишной панели описывается в разделе «Изменение величин и единиц измерения» на стр. 107.

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню.**
2. Выберите **Измерение** и нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы подтвердить выбор.
3. Выберите «Компенсация давления» и нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы подтвердить выбор.
4. Нажмите кнопку **УСТАН.** и введите значение давления в выбранной единице измерения с помощью кнопок со стрелками.
5. Нажмите кнопку **OK** и **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

Использование последовательной линии

PRES и XPRES

Команду **XPRES** необходимо использовать, если значение изменяется часто (например, когда значение обновляется автоматической системой). Это значение не сохраняется при сбросе и установке 0; вместо него используется последнее значение, заданное командой **PRES**. В последовательной линии выполните следующие команды:

PRES [*aaaa.a*]<cr>

XPRES [*aaaa.a*]<cr>

где:

aaaa.a = Абсолютное рабочее давление (гПа)

Пример:

```
>pres
Pressure       : 1013.00 hPa ?
>pres 2000
Pressure       : 2000.00 hPa
>
```

Табл. 27 Коэффициенты пересчета для единиц давления

От	К: гПа
мбар	1
Па Н/м^2	0,01
мм рт.ст. торр	1,333224
дюймы рт.ст.	33,86388
мм вод. ст.	0,09806650
дюймы вод. ст.	2,490889
физическая атмосфера	1013,25
техническая атмосфера	980,665
бар	1000
psia [1)]	68,94757

1) psia = фунт/кв. дюйм (абс.).

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

Ограничение выходного диапазона относительной влажности

Команда последовательной линии **RHLIMIT** используется, если допустимое значение относительной влажности (RH) требуется строго ограничить диапазоном 0–100 %. Это ограничение реализуется для всех выходных данных и экрана. Это не затрагивает другие величины, только RH. Обратите внимание, что значения, превышающие 100 %RH, могут быть полезны для обнаружения конденсации на сенсоре и возможного смещения результатов измерения в условиях очень высокой влажности. По этой причине компания Vaisala рекомендует оставить для этой функции настройку по умолчанию (выкл.).

RHLIMIT [*ON/OFF*]<cr>

где:

ON = Допустимый диапазон выходных данных RH: 0–100 %
OFF = Допустимый диапазон выходных данных RH: -5–110 % (по умолчанию)

Пример (просмотр текущей настройки):

```
>rhlimit ?
RH limit 0...100: OFF
>
```

Пример (включение ограничения на RH):

```
>rhlimit on
RH limit 0...100: ON
>
```

Дата и время

Использование дисплея/клавишной панели

Если установлен дополнительный модуль регистратора данных, время и дату можно изменять с помощью дисплея/клавишной панели.

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Выберите **Система** и нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы подтвердить выбор.
3. Выберите **Дата и время** и нажмите кнопку со стрелкой ►.
4. Нажмите кнопку **УСТАН.**, чтобы перейти в режим регулировки, и с помощью кнопок со стрелками выберите и измените нужные значения.
5. Также можно изменить формат даты и времени, отображаемых на графиках. Выбранные форматы используются только на графическом экране и не меняют форматы, применяемые при передаче данных по последовательной линии.
6. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

Использование последовательной линии

Чтобы задать время, введите команду **TIME**. Чтобы задать дату, введите команду **DATE**.

TIME<cr>

DATE<cr>

Заданные настройки времени и даты отображаются в метках времени вывода команды **PLAY**. Чтобы включить время и дату в вывод команд **R** и **SEND**, воспользуйтесь командами **FTIME** и **FDATE**.

Пример:

```
>time
Time            : 13:42:49 ?

>date
Date            : 2007-05-31 ?
```

ПРИМЕЧАНИЕ Если дополнительный модуль регистратора данных не установлен, при сбросе или сбое питания доступные (только) для последовательных портов время и дата сбрасываются к значению 2000-01-01 00:00:00.

Фильтрация данных

Фильтр усреднения данных вычисляет среднее за определенный период времени. Минимальные помехи при измерении обеспечиваются благодаря расширенной фильтрации. Доступны три уровня фильтрации.

Табл. 28 Уровни фильтрации

Настройка	Уровень фильтрации
OFF	Без фильтрации (настройка по умолчанию).
STANDARD	Стандартная фильтрация. Скользящее среднее примерно за 13 с.
EXTENDED	Расширенная фильтрация. По умолчанию берется среднее примерно за 1 мин., но для последовательной линии это можно настроить.

Использование дисплея/клавишной панели

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Выберите **Измерение**, нажав кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Фильтрация** и нажмите **ИЗМЕН.**, чтобы подтвердить свой выбор.
4. Выберите **Выкл./Стандарт./Расшир.** и нажмите кнопку **ВЫБОР**, чтобы подтвердить свой выбор.
5. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

Использование последовательной линии

Для задания уровня фильтрации используется команда последовательной линии **FILT**.

FILT [*level*] [*extfactor*]<cr>

где:

level = Уровень фильтрации. Доступные значения:

OFF (нет фильтрации, настройка по умолчанию)
ON (стандартная фильтрация, скользящее среднее примерно за 13 с)
EXT (расширенная фильтрация, среднее примерно за 1 мин. по умолчанию, но с возможностью регулировки путем изменения extfactor)

extfactor = Коэффициент взвешенного среднего для уровня расширенной фильтрации. Диапазон 0 ... 1, по умолчанию 0,030.

В режиме расширенной фильтрации выходные данные рассчитываются по следующей формуле: [(новый результат * extfactor) + (старый результат * (1,0 - extfactor))]. Это означает, что для значения extfactor = 1 термогигрометр учитывает только последнее измерение, но для extfactor = 0,1 новые выходные данные представляют собой комбинацию предыдущих выходных данных (90 %) и последних измерений (10 %).

Пример (включение стандартной фильтрации):

```
>filt on
Filter          : ON
>
```

Информация об устройстве

Для отображения информации об устройстве используются дисплей/клавишная панель или последовательная линия.

Нажмите кнопку **ИНФО** на основном экране, чтобы просмотреть следующую информацию:

- выполняемая в данный момент операция сенсора (например, химическая очистка), если есть;
- текущие и прошлые неподтвержденные ошибки, если есть;
- информация об устройстве;
- текущие дата и время (отображаются, только если установлен модуль регистратора данных);

- предоставленная пользователем информация о регулировке;
- настройки измерения;
- информация о настройках химической очистки (если применимо);
- настройки аварийного сигнала дисплея;
- информация о последовательном интерфейсе;
- сетевые установки и состояние интерфейсов LAN и WLAN;
- информация об аналоговых выходах;
- информация о релейных выходах (если применимо).

1103-064

Рис. 61 Отображение информации об устройстве на экране

Для перехода к экрану с нужной информацией требуется несколько раз нажать кнопку **ДАЛЕЕ**. Для перемещения по экранам с информацией также можно использовать кнопки со стрелками. Нажмите кнопку **OK**, чтобы вернуться к основному экрану.

?

Команда последовательной линии **?** используется для проверки текущей конфигурации термогигрометра. Команда **??** имеет аналогичное действие, но также может применяться, если термогигрометр находится в режиме POLL.

Пример:

```
>?
HMT330 / 5.10.0
Serial number  : D1140055
Batch number   : D0750008
Adjust. date   : 2010-12-17
Adjust. info   : Helsinki / FIN
Date           : 2011-02-09
Time           : 09:29:35
Serial mode    : STOP
Baud P D S     : 19200 N 8 1
Output interval: 10 s
Address        : 0
Echo           : ON
Pressure       : 1013.25 hPa
Filter         : OFF
Module 1       : LOGGER-1       (1024 MB; HW: B; SW: 3)
Module 2       : not installed
>
```

LIGHT

Команда **LIGHT** служит для просмотра или установки режима подсветки дисплея (дополнительно). Если эту команду выполнить без указания режима, отображается текущий режим подсветки.

LIGHT [*режим*]<cr>

где:

режим = Режим работы подсветки дисплея. Доступные значения:

ON (подсветка всегда включена)
OFF (подсветка всегда выключена)
AUTO (подсветка включается и отключается автоматически при использовании клавишной панели)

Пример:

```
>light
Backlight      : OFF
>light auto
Backlight      : AUTO
>
```

HELP

Команда **HELP** служит для отображения списка доступных команд. Доступные команды определяются конфигурацией устройства и установленными дополнительными модулями.

Пример:

```
>help
?          ACAL       ADDR       AERR       ALSEL
ASEL       CDATE      CLOSE      CON        CRH
CT         CTEXT      DATE       DELETE     DIR
DSEL       DSEND      ECHO       ERRS       FCRH
FILT       FORM       HELP       INTV       ITEST
LIGHT      LOCK       MODBUS     MODS       PLAY
PRES       R          RESET      SCOM       SDELAY
SEND       SERI       SMODE      SYSTEM     TEST
TIME       UNDELETE   UNIT       VERS       XPRES
>
```

ERRS

Команда **ERRS** используется для отображения сообщений об ошибках термогигрометра; см. Табл. 32 на стр. 162.

Пример (активные ошибки отсутствуют):

```
>errs
No errors
>
```

Пример (отображение активной ошибки):

```
>errs
Error: E2  Humidity sensor open circuit.
>
```

MODS

Команда **MODS** выводит информацию о дополнительных модулях, подключенных к термогигрометру.

Пример:

```
>mods
Module 1       : WLAN-1 (POST: release_82000941_J; FW:
Version 82000977_K1 10/16/2008)
Module 2       : LOGGER-1       (1024 MB; HW: B; SW: 5)
>
```

VERS

Команда **VERS** отображает информацию о версии программного обеспечения.

Пример:

```
>vers
HMT330 / 5.10
>
```

Сброс термогигрометра с помощью последовательной линии

RESET

Эта команда выполняет сброс устройства. Пользовательский порт переключается в пусковой режим вывода, выбранный с помощью команды **SMODE**.

Блокировка меню/клавишной панели с помощью последовательной линии

LOCK

Команда **LOCK** позволяет предотвратить открытие меню с помощью клавишной панели или полностью блокировать клавишную панель. Дополнительно можно задать 4-значный PIN-код, например 4444.

Если задан PIN-код, при попытке доступа к меню предлагается ввести код. После ввода правильного кода блокировка отключается, пока пользователь не вернется к основному экрану.

LOCK [*x*] [*yyyy*]<cr>

где:

x = Уровень блокировки клавишной панели, диапазон 0–2.
Доступные значения:
0 — нет блокировки (разрешен полный доступ)
1 — меню заблокировано, но графики доступны
2 — клавишная панель полностью отключена

yyyy = 4-значный PIN-код. Данный код можно задать, только для уровня блокировки клавишной панели 1.

Примеры:

```
>lock 1 4444
Keyboard lock  : 1 [4444]
>

>lock 1
Keyboard lock  : 1
>
```

Установки последовательных выходов

Параметры связи пользовательского порта можно изменить с помощью последовательной линии или дополнительного дисплея/клавишной панели. Параметры связи сервисного порта фиксированы и могут быть изменены.

ПРИМЕЧАНИЕ Если установлен коммуникационный модуль (интерфейс LAN, WLAN или RS-422/485), пользовательский порт недоступен. Все изменения данных настроек применяются к интерфейсу, предоставляемому данным модулем (если применимо).

Использование дисплея/клавишной панели

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Выберите **Интерфейсы** и нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы подтвердить выбор.
3. Выберите **Последов. интерфейс** и нажмите кнопку со стрелкой ►, чтобы подтвердить выбор.
4. Выберите **Битрейт** и **Формат данных**, нажав кнопку **ИЗМЕН.** Выберите нужное с помощью кнопок со стрелками ▲▼ и нажмите кнопку **ВЫБОР**, чтобы подтвердить свой выбор.
5. Выберите **Протокол** для передачи выходных данных по последовательной линии, нажав кнопку **ИЗМЕН**. Выберите нужный вариант с помощью кнопок со стрелками ▲▼ и нажмите кнопку **ВЫБОР**. Эту настройку режима последовательной передачи данных также можно изменить с помощью команды последовательной линии **SMODE**.
   - В режиме **RUN** на заданном интервале непрерывно выводятся сообщения об измерении. Выбирая режим RUN, также необходимо задать **Интервал RUN**.
   - Режим **POLL** позволяет нескольким термогигрометрам совместно использовать одну линию RS-485. Выбирая режим POLL, также необходимо указать **Адрес устройства**, так как на данной линии у каждого термогигрометра должен быть уникальный адрес.
   - В режиме **STOP** после сброса или включения питания термогигрометр выдает версию программного обеспечения термогигрометра и прекращает активность, ожидая команды.
   - Режим **SEND** почти идентичен режиму STOP. Единственное отличие — при запуске термогигрометр выдает сообщение об измерении, а не версию программного обеспечения.
   - В режиме **MODBUS** доступен только протокол связи Modbus. См. Глава 5 «Modbus» на стр. 149.
6. Выберите **Интервал RUN** и единицу измерения. Нажмите кнопку **OK**, чтобы подтвердить.
7. Выберите **Адрес устройства** и нажмите **УСТАН.**, чтобы подтвердить.
8. Выберите **ЭХО** и нажмите **ВКЛ.**, чтобы включить эхо-сигнал, или **ВЫКЛ.**, чтобы его выключить.
9. Нажмите **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану. Новые настройки пользовательского порта, заданные с помощью дисплея/клавишной панели, вступают в действие немедленно.

Использование последовательной линии

ПРИМЕЧАНИЕ С помощью команд последовательной линии можно изменять/просматривать установки пользовательского порта даже в случае подключения к сервисному порту.

SERI

Команда **SERI** служит для задания параметров связи пользовательского порта. Измененные настройки активируются при очередном сбросе или включении питания.

SERI [*b p d s*]<cr>

где:

b = Скорость передачи данных (110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600,19200, 38400, 57600, 115200)
p = четность (n = нет, e = чет, o = нечет);
d = биты данных (7 или 8);
s = стоповые биты (1 или 2).

Данные настройки можно изменять по одному параметру за раз или все параметры сразу.

Пример (изменение всех параметров):

```
>SERI 600 N 8 1
600 N 8 1
>
```

Пример (изменение только четности):

```
>SERI O
4800 O 7 1
```

SMODE

Команда **SMODE** задает рабочий режим запуска пользовательского порта.

SMODE [*xxxx*]<cr>

где:

xxx = STOP, SEND, RUN, POLL или MODBUS.

Табл. 29 Выбор режимов вывода

Режим	Вывод измеряемых значений	Возможные команды
STOP	Только с помощью команды **SEND**.	Все (режим по умолчанию).
SEND	Одно сообщение об измерении передается автоматически при запуске, затем только с помощью команды **SEND**.	Все.
RUN	Автоматически вывод.	Только команда **S.**
POLL	Только с помощью команды **SEND** [*адрес*].	**SEND** [*адрес*] и **OPEN** [*адрес*]. Остальные команды доступны только после подключения к термогигрометру с помощью команды **OPEN**. Там, где несколько термогигрометров могут делить одну линию, следует использовать шины RS-485.
MODBUS	Должен считываться из термогигрометра с помощью протокола Modbus.	Только протокол Modbus; см. Глава 5, Modbus, на стр. 149.

Выбранный режим вывода активируется при очередном сбросе или включении питания.

ADDR

Команда **ADDR** служит для задания термогигрометру адреса устройства. Адреса требуются для режимов POLL и MODBUS (последовательный Modbus).

ADDR [*aa***]**<cr>

где:

aa = Адрес термогигрометра, диапазон 0–255 (по умолчанию = 0)

Пример (изменение адреса термогигрометра с 0 на 52):

```
>addr
Address        : 0 ? 52
>
```

INTV

Команда **INTV** задает интервал вывода в режиме RUN. Данный временной интервал используется, только когда активен режим RUN. Если задать нулевой интервал, включается максимально возможная скорость вывода данных.

INTV [*xxx yyy*]<cr>

где:

xxx = Задержка, диапазон 0–255.
yyy = Единица измерения: S, MIN или H.

Пример (установка 10-минутного интервала вывода):

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

SDELAY

Команда **SDELAY** позволяет задать задержку (время отклика) для пользовательского порта или просмотреть значение задержки, заданное в данный момент. Регулировка задержки может потребоваться при использовании полудуплексной радиосвязи (обычно двухпроводное соединение RS-485).

Значение задержки соответствует десяткам миллисекунд (например, 5 = 0,050 с, минимальная задержка отклика). Значение можно задать в диапазоне 0–254.

Пример:

```
>sdelay
Serial delay   : 0 ? 10

>sdelay
Serial delay   : 10 ?
```

ECHO

Команда **ECHO** используется для установки эха пользовательского порта. Данная команда включает или отключает эхо получаемых символов.

ECHO [*x*]<cr>

где:

x = ON (включено, по умолчанию) или OFF (отключено)

ПРИМЕЧАНИЕ При использовании интерфейса RS-485 с 2-проводным соединением всегда следует отключать эхо. При использовании 4-проводного соединений RS-232, RS-422/485, LAN или WLAN эхо можно включать или отключать по собственному выбору.

Регистрация данных

Регистрация данных всегда включена — данные автоматически записываются в память устройства. Если установлен дополнительный модуль регистратора данных, термогигрометр использует его автоматически. При отключении питания записанные данные не удаляются из памяти. Собранные данные можно просмотреть в виде графика на графическом экране или вывести в виде списка с помощью последовательной линии или программы MI70 Link.

Выбор величин регистрируемых данных

Если устройство оснащено дополнительным дисплеем, записываются только величины, выбранные для данного дисплея. Одновременно возможна регистрация до четырех величин. Выбор отображаемых величин с помощью клавишной панели описывается в разделе «Изменение величин и единиц измерения» на стр. 107.

DSEL

Команда последовательной линии **DSEL** используется для выбора регистрируемых величин, если термогигрометр не оборудован дисплеем/
клавишной панелью.

DSEL [*xxx*]<cr>

где:

xxx = Величина регистрируемых данных. Величины см. в Табл. 2 на стр. 21 и Табл. 3 на стр. 21.

Пример:

```
>dsel rh t tdf
 RH T Tdf
>
```

Введите данную команду без параметров и нажмите кнопку **ВВОД**, чтобы отобразить текущие параметры регистрации.

Просмотр записанных данных

Если устройство поставляется вместе с дополнительным дисплеем, на графическом экране отображаются данные выбранных величин поочередно. Подробнее о графическом экране см. в разделе «Графическая история» на стр. 72.

Зарегистрированные данные также можно передавать через последовательную линию в числовой форме с помощью описанных ниже команд.

DIR

Воспользуйтесь последовательной линией и введите команду **DIR**, чтобы проверить доступные файлы.

Без модуля регистратора данных данное устройство записывает по шесть файлов (шесть периодов наблюдения) для каждой выбранной величины. С регистратором данных число записанных файлов увеличивается до семи для каждой величины. Таким образом, всего файлов может быть от 6 до 28. См. Табл. 10 на стр. 72.

Например, выберите три величины (RH, T и Tdf). В последнем столбце указано число точек данных, сохраненных в файле.

Пример (с установленным модулем регистратора данных):

```
>dir
   File description         Oldest data available       No. of points
1  RH   (10 s intervals)    2007-05-30 08:26:50         13996800
2  RH   (90 s intervals)    2007-05-30 05:25:30         1555200
3  RH   (12 min intervals)  2007-05-29 05:48:00         194400
4  RH   (2 h intervals)     2007-05-19 02:00:00         19440
5  RH   (12 h intervals)    2007-03-23 12:00:00         3240
6  RH   (3 d intervals)     2006-04-20 00:00:00         540
7  RH   (12 d intervals)    2002-12-16 00:00:00         135
8  T    (10 s intervals)    2007-05-30 08:26:50         13996800
9  T    (90 s intervals)    2007-05-30 05:25:30         1555200
10 T    (12 min intervals)  2007-05-29 05:48:00         194400
11 T    (2 h intervals)     2007-05-19 02:00:00         19440
12 T    (12 h intervals)    2007-03-23 12:00:00         3240
13 T    (3 d intervals)     2006-04-20 00:00:00         540
14 T    (12 d intervals)    2002-12-16 00:00:00         135
15 Tdf  (10 s intervals)    2007-05-30 08:26:50         13996800
16 Tdf  (90 s intervals)    2007-05-30 05:25:30         1555200
17 Tdf  (12 min intervals)  2007-05-29 05:48:00         194400
18 Tdf  (2 h intervals)     2007-05-19 02:00:00         19440
19 Tdf  (12 h intervals)    2007-03-23 12:00:00         3240
20 Tdf  (3 d intervals)     2006-04-20 00:00:00         540
21 Tdf  (12 d intervals)    2002-12-16 00:00:00         135
>
```

Пример (без модуля регистратора данных):

```
>dir
   File description         Oldest data available   No. of points
1  RH   (10 s intervals)    2008-04-11 23:41:10     135
2  RH   (90 s intervals)    2008-04-11 20:41:11     135
3  RH   (12 min intervals)  2008-04-10 21:03:41     135
4  RH   (2 h intervals)     2008-03-31 18:03:41     135
5  RH   (12 h intervals)    2008-02-04 12:03:41     135
6  RH   (3 d intervals)     2007-03-04 00:03:41     135
7  T    (10 s intervals)    2008-04-11 23:41:11     135
8  T    (90 s intervals)    2008-04-11 20:41:11     135
9  T    (12 min intervals)  2008-04-10 21:03:41     135
10 T    (2 h intervals)     2008-03-31 18:03:41     135
11 T    (12 h intervals)    2008-02-04 12:03:41     135
12 T    (3 d intervals)     2007-03-04 00:03:41     135
13 Tdf  (10 s intervals)    2008-04-11 23:41:11     135
14 Tdf  (90 s intervals)    2008-04-11 20:41:11     135
15 Tdf  (12 min intervals)  2008-04-10 21:03:41     135
16 Tdf  (2 h intervals)     2008-03-31 18:03:41     135
17 Tdf  (12 h intervals)    2008-02-04 12:03:41     135
18 Tdf  (3 d intervals)     2007-03-04 00:03:41     135
>
```

PLAY

Команда **PLAY** используется для вывода выбранного файла в последовательную линию. Если установлен модуль регистратора данных, можно указать интервал вывода.

Данные в выводе разделяются с помощью <TAB>. Этот формат совместим с большинством программ для работы с электронными таблицами. Перед выполнением этой команды при необходимости задайте местные дату и время с помощью команд **TIME** и **DATE.**

PLAY [*x*] [*дата_начала время_начала дата_окончания время_окончания*]<cr>

где:

x	=	Число выводимых файлов данных, диапазон 0–21. Данные числа соответствуют выводу команды DIR; см. пример на стр. 125. Если выбрать 0, будут выведены все файлы данных.
дата_начала	=	Дата начала интервала вывода. Требуется использовать следующий формат: гггг-мм-дд.
время_начала	=	Время начала интервала вывода. Требуется использовать формат чч:мм:сс или ч:мм.
дата_окончания	=	Дата окончания интервала вывода. Требуется использовать следующий формат: гггг-мм-дд.
время_окончания	=	Время окончания интервала вывода. Требуется использовать формат чч:мм:сс или ч:мм.

Пример:

```
>play 3 2007-05-05 00:00:00 2007-05-06 00:00:00
RH   (12 min intervals) 2007-05-05 00:00:00  121
Date          Time   trend   min     max
yyyy-mm-dd  hh:mm:ss %RH     %RH     %RH
2007-05-05  00:00:00 19.16   18.99   19.33
2007-05-05  00:12:00 19.30   19.09   19.55
2007-05-05  00:24:00 20.01   19.28   21.17
2007-05-05  00:36:00 21.21   20.98   21.44
2007-05-05  00:48:00 19.57   17.72   21.11
2007-05-05  01:00:00 19.09   18.62   19.84
...
```

Распечатку результатов можно прервать, нажав клавишу <**ESC**>.

ПРИМЕЧАНИЕ Вывод больших объемов записанных данных может привести к созданию огромных файлов данных и занять много времени, до нескольких дней для всей памяти регистратора данных с 10-секундным интервалом. Чтобы облегчить обработку данных, рекомендуется задавать максимально подходящий интервал данных и тщательно выбирать время начала и окончания.

Удаление записанных файлов

Файлы с записанными данными можно удалить с помощью клавишной панели/дисплея или команды **DELETE** в последовательной линии. Такое удаление всегда выполняется для всех данных. Невозможно удалить отдельные файлы.

Обратите внимание, что при заполнении памяти термогигрометр автоматически перезаписывает старые данные, поэтому при обычном использовании в ручном удалении записанных файлов нет необходимости.

Порядок удаления файлов данных с помощью клавишной панель/дисплея:

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Выберите **Система**, нажав кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Очистка граф. памяти**, нажав кнопку **ОЧИСТ**. Нажмите кнопку **ДА**, чтобы подтвердить выбор.

ОСТОРОЖНО Эта функция очищает всю историю данных термогигрометра, включая все графики и содержимое дополнительного модуля регистратора данных.

UNDELETE

Подобно команде **DELETE** команда **UNDELETE** применяется без параметров. Она восстанавливает все удаленные данные, которые еще не перезаписаны.

Настройки аналоговых выходов

Аналоговые выходы задаются на заводе в соответствии с бланком заказа. Если требуется изменить данные настройки, следуйте предлагаемым инструкциям. См. раздел «Третий аналоговый вывод» на стр. 56.

Изменение режима вывода и диапазона

У обоих выходных каналов есть собственный модуль с 8 двухпозиционными переключателями; положение см. на Рис. 2 на стр. 24 (двухпозиционные переключатели для настройки аналоговых выходов).

1. Выберите выходной ток/выходное напряжение, установив в положение ON переключатель 1 или 2.
2. Выберите диапазон, установив в положение ON один из переключателей 3–7.

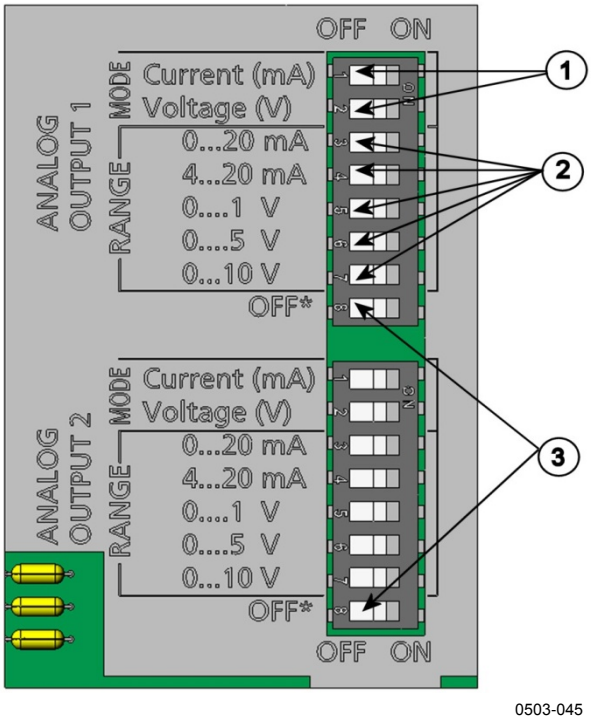


Рис. 62 Переключатели тока/напряжения выходных модулей

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 62 на стр. 128.

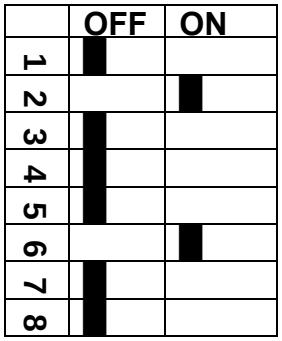
1 = Выходные переключатели для выбора тока/напряжения (от 1 до 2)

2 = Переключатели для выбора диапазона тока/напряжения (от 3 до 7) в аналоговых выходах 1 и 2.

3 = Переключатели, предназначенные только для обслуживания. Всегда должны находиться в положении OFF.

ПРИМЕЧАНИЕ Для одного выходного канала в положение ON необходимо перевести только один переключатель режима и один переключатель диапазона. Остальные переключатели должны оставаться в положении OFF.

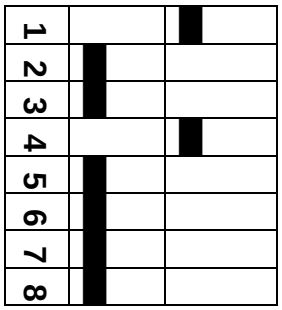
Пример. Для канала 1 выбрано выходное напряжение 0–5 В, а для канала 2 выбран диапазон тока 4–20 мА.



Выбор

Выбранное выходное напряжение

0–5 В выбрано



Выбран выходной ток

4–20 мА выбрано

ПРИМЕЧАНИЕ Если изменена настройка вывода ошибок (**AERR**), убедитесь, что заданные значения ошибок остаются действительными после изменения выходного режима/диапазона. См. раздел «Настройка индикации отказов аналоговых выходов» на стр. 132.

Величины аналоговых выходов

Для изменения и масштабирования величин аналоговых выходов используются дисплей/клавишная панель.

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Выберите **Интерфейсы**, нажав кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Аналоговые выходы**, нажав кнопку со стрелкой ►.
4. Выберите **Выход 1/2/3**, нажав кнопку со стрелкой ►.
5. Выберите **Величина** с помощью кнопок со стрелками ▲▼. Подтвердите свой выбор, нажав **ИЗМЕН**.
6. Выберите нужную величину с помощью кнопок со стрелками ▲▼. Нажмите кнопку **ВЫБОР**, чтобы подтвердить свой выбор.
7. Выберите **Шкала**, нижний предел с помощью кнопок со стрелками ▲▼. Нажмите кнопку **УСТАН.**, чтобы подтвердить свой выбор. Нажмите **OK**, чтобы подтвердить настройку.
8. Выберите верхний предел с помощью кнопок со стрелками ▲▼. С помощью кнопок со стрелками задайте значение верхнего предела. Нажмите кнопку **УСТАН.**, чтобы подтвердить свой выбор. Нажмите **OK**, чтобы подтвердить настройку.
9. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

AMODE/ASEL

С помощью последовательной линии выберите величины аналоговых выходов и их шкалу. С помощью команды **AMODE** проверьте режимы аналоговых выходов.

AMODE<cr>

Пример:

```
>amode
Ch1 output     : 0...1V
Ch2 output     : 0...1V
>
```

Для выбора и масштабирования величин аналоговых выходов предназначена команда **ASEL**. Обратите внимание, что дополнительные величины можно выбрать, только если они были выбраны при заказе устройства.

ASEL [*xxx yyy zzz*]<cr>

где:

xxx = Величина канала 1
yyy = Величина канала 2
zzz = Величина дополнительного выходного аналогового канала 3

Величины всегда требуется вводить для всех выходов. Величины и их сокращения см. в Табл. 2 на стр. 21 и Табл. 3 на стр. 21.

В случае если устройство имеет два аналоговых выхода, следует использовать команду **ASEL** [*xxx yyy*], как показано в примере ниже.

Пример:

```
>asel rh t
Ch1 (RH ) low  : 0.00 %RH ? 0
Ch1 (RH ) high : 100.00 %RH ? 100
Ch2 (T  ) low  : -40.00 'C ? -50
Ch2 (T  ) high : 60.00 'C ? 80
>
```

Тестирование аналоговых выходов

Для тестирования аналоговых выходов используются дисплей/клавишная панель, принудительно подавая на выходы известные значения. Затем выходы измеряются с помощью амперметра/вольтметра.

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Выберите **Система**, нажав кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Диагностика**, нажав кнопку со стрелкой ►.
4. Выберите **Тесты аналог. выхода**, нажав кнопку со стрелкой ►.
5. Выберите один из вариантов тестирования **Форсир. 0 %/50 %/100 % шкалы.** Нажмите **ТЕСТ**, чтобы подтвердить свой выбор. Все выходы тестируются одновременно. Фактическое выходное значение зависит от выбранного диапазона.
6. Нажмите **OK**, чтобы остановить тестирование. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

ITEST

Команда **ITEST** используется для тестирования работы аналоговых выходов. При выполнении команды **ITEST** на аналоговые выходы принудительно подаются введенные значения. Эти значения сохраняются в аналоговых выходах, пока не будет введена команда **ITEST** без параметров или выполнена перезагрузка термогигрометра.

ITEST [*aa.aaa bb.bbb cc.ccc*]<cr>

где:

aa.aaa = Значение тока или напряжения, задаваемое для канала 1 (мА или В)
bb.bbb = Значение тока или напряжения, задаваемое для канала 2 (мА или В)
cc.ccc = Значение тока или напряжения, задаваемое для канала 3 (дополнительно) (мА или В)

Примеры:

```
>itest 20 5
Ch1 (Td )      :          *        20.000 mA   H'672A
Ch2 (T  )      :          *         5.000 mA   H'34F9

>itest
Ch1 (Td )      :    -23.204 'C     16.238 mA   H'FFFE
Ch2 (T  )      :     22.889 'C      8.573 mA   H'5950
>
```

Настройка индикации отказов аналоговых выходов

Для аналоговых выходов в состоянии ошибки на заводе по умолчанию задано состояние 0 В/0 мА. Выбирая новую величину ошибки, следует соблюдать осторожность. Состояние ошибки термогигрометра не должно вызвать непредвиденные проблемы в процессе мониторинга.

Для задания индикации отказов аналоговых выходов используются дисплей/клавишная панель.

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Выберите **Интерфейсы**, нажав кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Аналоговые выходы**, нажав кнопку со стрелкой ►.
4. Выберите **Выход 1/2/3**, нажав кнопку со стрелкой ►.
5. Выберите индикацию отказа. Нажмите кнопку **УСТАН.**, чтобы подтвердить свой выбор. С помощью кнопок со стрелками введите значение индикации отказа. Нажмите **OK**, чтобы подтвердить настройку. Это значение выдается, если возникает ошибка термогигрометра.
6. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

AERR

Для изменения вывода ошибок используется команда последовательной линии **AERR**.

Пример:

```
>aerr
Ch1 error out  : 0.000V ? 5.0
Ch2 error out  : 0.000V ? 5.0
>
```

ПРИМЕЧАНИЕ Значение вывода ошибок должно находиться в пределах допустимого диапазона режима вывода.

ПРИМЕЧАНИЕ Значение вывода ошибок отображается только в случае незначительных электрических отказов, таких как повреждение сенсора влажности. Если возникает серьезная неисправность устройства, значение вывода ошибка выдается не всегда.

Расширение диапазона аналоговых выходов

Команда **AOVER** служит для того, чтобы разрешить каналам аналоговых выходов превышать максимальное значение выбранного диапазона на 10 %. Масштаб параметра остается прежним; дополнительный диапазон используется для регистрации дополнительных значений на верхнем конце шкалы.

AOVER [*ON/OFF*]<cr>

Пример:

```
>aover on
Extended output: ON
>
```

Пример ниже показывает, что происходит с аналоговым сигналом. Канал 1 выдает величину RH с диапазоном напряжения 0–5 В (0–100 %RH). После ввода команды **AOVER ON** диапазон расширяется: 0–5,5 В (0–110 %RH). Обратите внимание, что точка 100 %RH по-прежнему соответствует 5 В.

Работа реле

Величины для релейного выхода

Величина, выбранная для заданного релейного вывода, отслеживается с помощью реле. Можно выбрать любую из доступных величин.

Режимы релейных выходов на основе измерений

Заданные значения реле

Когда измеренное значение находится между значениями «выше» и «ниже», реле пассивно. Если меньшее значение выбрать как значение «выше», а более высокое значение — как значение «ниже», реле пассивно, когда измеренное значение не находится между заданными значениями. Также можно задать только одно значение. Примеры различных режимов релейных выходов на основе измерения иллюстрируются на Рис. 63 на стр. 135.

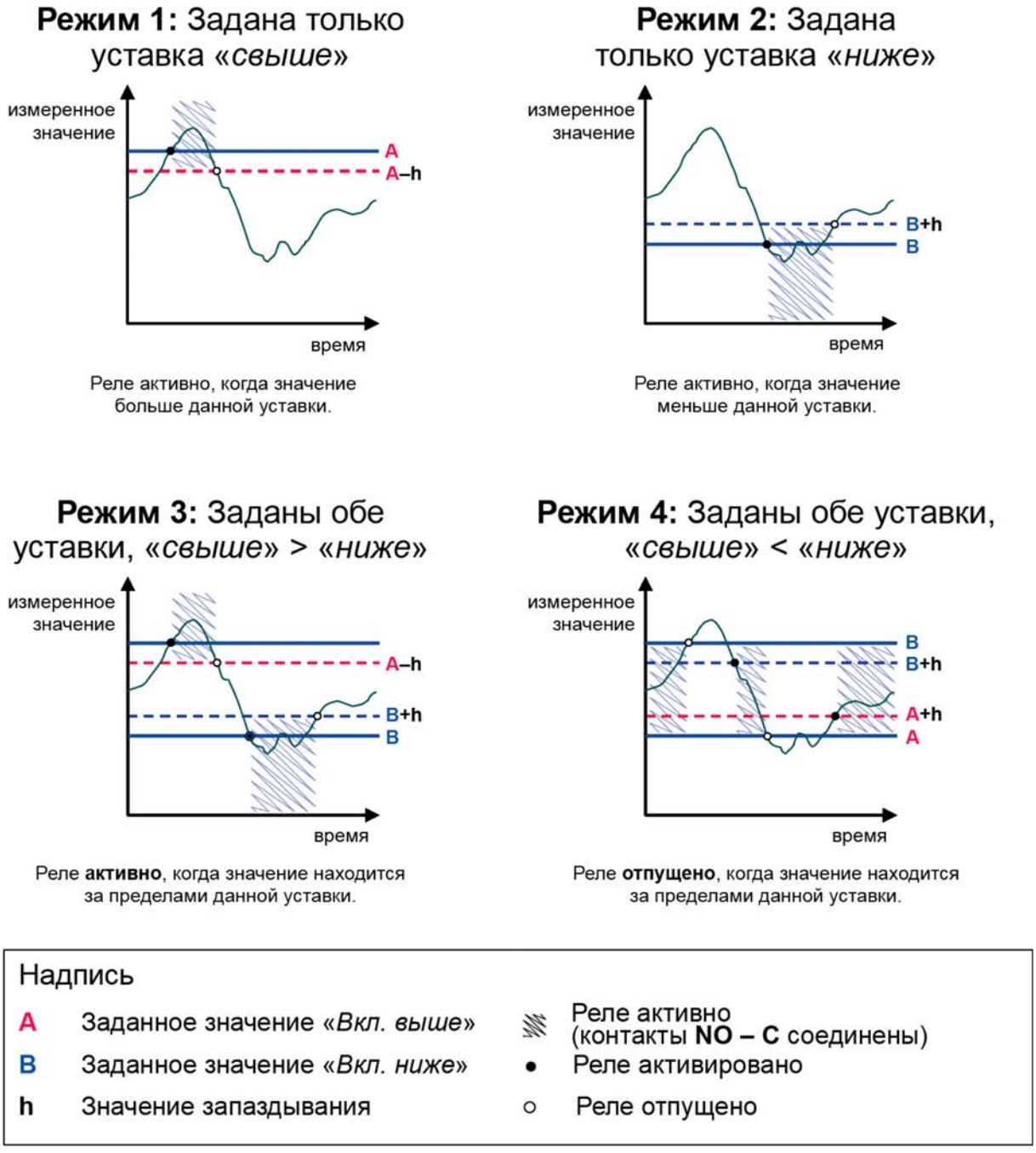


Рис. 63 Режимы релейных выходов на основе измерений

Режим 4 обычно используется, если аварийный сигнал должен срабатывать, когда измеренное значение выходит за верхнюю границу безопасного диапазона. Реле активно, когда измеренное значение находится в рамках диапазона, и отпускается, если значение выходит за рамки диапазона или не удается выполнить измерение.

ПРИМЕЧАНИЕ Если не удается измерить выбранную величину или термогигрометр лишается питания, реле отпускается.

Запаздывание

Функция запаздывания предназначена для предотвращения частого переключения реле, когда измеренная величина близка к заданным значениям.

Реле активируется, когда измеренная величина пересекает **точное** заданное значение. При возвращении обратно и прохождении заданного значения реле не отпускается до тех пор, пока значение не достигнет величины +/- запаздывания.

Запаздывание должно быть меньше разности между заданными значениями.

Пример. Если значение «активировать выше» равно 60 %RH и запаздывание имеет значение 5 %RH, реле активируется, когда относительная влажность достигает значения 60 %RH. При уменьшении влажности реле отпускается при значении 55 %RH.

ПРИМЕЧАНИЕ Если заданы оба значения и значение «выше» меньше значения «ниже», запаздывание работает в обратном направлении, т. е. реле **отпускается**, когда измеренная величина проходит точное заданное значение.

Релейная индикация состояний ошибки термогигрометра

Реле можно настроить так, чтобы оно следовало за рабочим состоянием устройства. Если для выходной величины выбрать СОСТОЯНИЕ ОШИБКИ/СОСТОЯНИЕ ОНЛАЙН, реле изменяет состояние в зависимости от рабочего состояния следующим образом:

СОСТОЯНИЕ ОШИБКИ

Нормальный режим работы: реле активно (выходы C и NO замкнуты).

Состояние без измерений (состояние ошибки или отключено питание): реле отпущено (выходы C и NC замкнуты)

СОСТОЯНИЕ ОНЛАЙН

Измерение в реальном времени (данные доступны): реле активно (выходы C и NO замкнуты)

Нет данных в реальном времени (например: состояние ошибки, химическая очистка или режим регулировки): реле отпущено (выходы C и NC замкнуты)

Примеры режимов выходов реле иллюстрируются на Рис. 64 ниже.

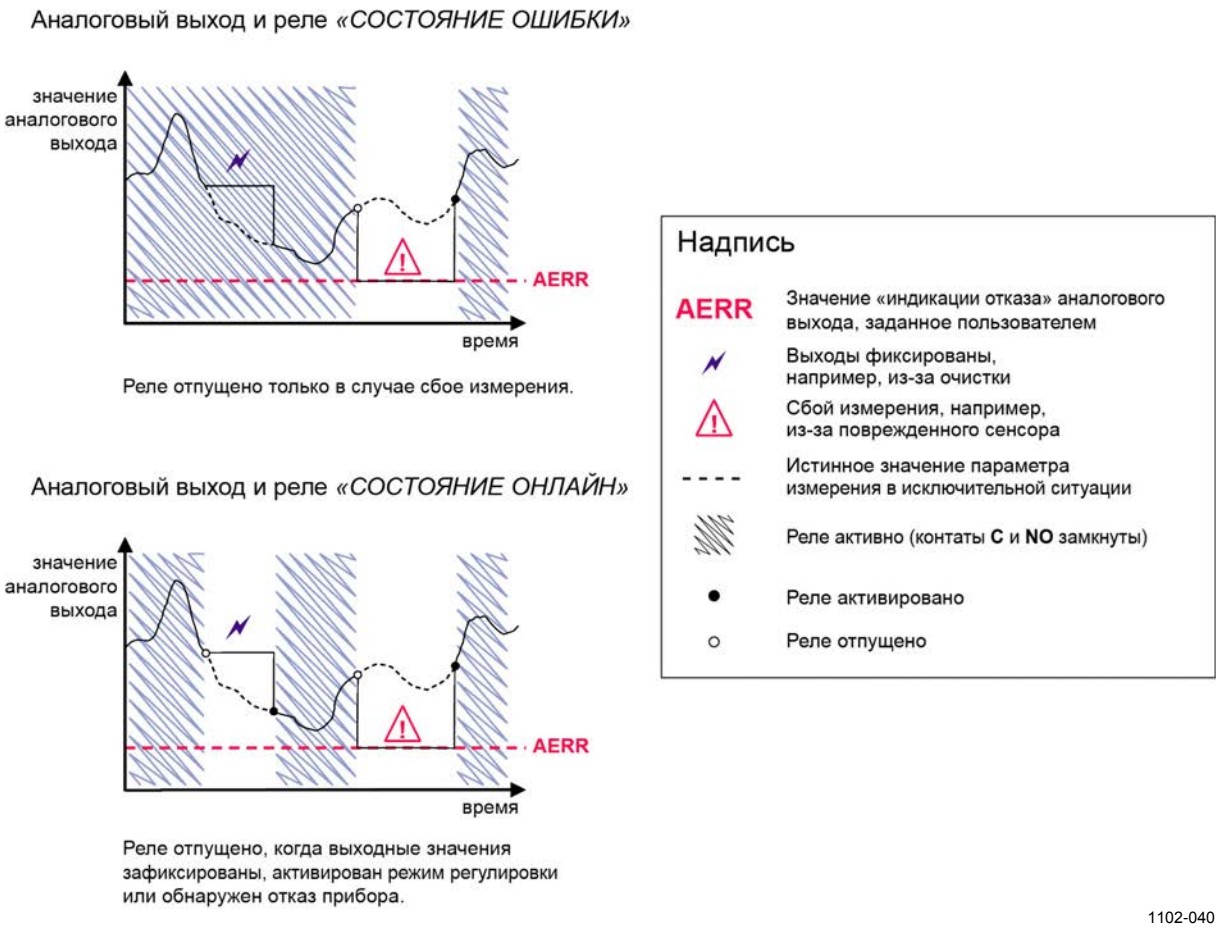


Рис. 64 Режимы выходов реле СОСТОЯНИЕ ОШИБКИ/СОСТОЯНИЕ ОНЛАЙН

Реле СОСТОЯНИЙ ОШИБКИ/ОНЛАЙН обычно используются совместно с аналоговым выходом для получения информации о достоверности выходного значения.

ПРИМЕЧАНИЕ	При отключении питания термогигрометра все основанные на состоянии реле отпускаются как в случае отказа прибора.

Табл. 30 Примеры состояний реле

Критерии активации реле	Рабочее состояние термогигрометра	NC-C подключены	NO-C подключены
Не выбрано			
	Отключено питание		
RH ниже 50 %*	Измеренная RH выше 50 %		
	Измеренная RH ниже 50 %		
RH выше 50 %*	Измеренная RH выше 50 %		
	Измеренная RH ниже 50 %		
Состояние ошибки	Измерение в порядке		
	Активная ошибка		
Состояние онлайн	Измерение в реальном времени		
	Активны очистка или обогрев сенсора		

* Запаздывание учитывается, если переключение реле основано на измерении в реальном времени. См. раздел Запаздывание на стр. 136.

Включение/отключение реле

Например, выходы реле можно отключить в целях обслуживания системы.

Настройка выходов реле

ПРИМЕЧАНИЕ Если установлен только один модуль реле, его реле называются «реле 1» и «реле 2».

Если установлены два модуля реле, реле модуля, подключенные к разъему **MODULE 1**, называются «реле 1» и «реле 2», а реле, подключенные к разъему **MODULE 2**, — «реле 3» и «реле 4».

Рис. 65 Индикаторы реле на экране

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 65 выше:

1 = Перечисляются включенные реле. Состояние активации показано черным цветом. Отключенные реле не отображаются.

Для задания выходов реле используются дисплей/клавишная панель.

1. Нажмите любую кнопку со стрелкой, чтобы открыть **Главное меню**.
2. Выберите **Интерфейсы** и подтвердите выбор, нажав кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Выходы реле** и подтвердите выбор, нажав кнопку со стрелкой ►.
4. Выберите **Реле 1/2/3/4** и подтвердите выбор, нажав кнопку со стрелкой ►.
5. Выберите **Величина** и подтвердите выбор, нажав кнопку **Измен**. Выберите нужную величину с помощью кнопок со стрелками. Подтвердите свой выбор, нажав **Выбор**.
6. Выберите **Вкл. свыше/Вкл. ниже**. Нажмите кнопку УСТАН., чтобы подтвердить свой выбор. (При получении соответствующего запроса выберите **ИЗМЕН.**, если требуется задать значение с помощью кнопок со стрелками. Выберите **УБРАТЬ**, чтобы удалить выбранное значение.)
7. Выберите **Запаздыван.** с помощью кнопок со стрелками. Нажмите **УСТАН.**, чтобы задать запаздывание. Нажмите **OK**.
8. Выберите **Включение реле** с помощью кнопок со стрелками и нажмите **ВКЛ./ВЫКЛ.**, чтобы включить/отключить реле.

RSEL

Последовательную линию можно использовать для выбора величины, установленного значения и запаздывания или включения/отключения выходов реле. Введите команду **RSEL**.

RSEL [*q1 q2 q3 q4*]<cr>

где:

q1 = Величина для реле 1 или «Ошибка/онлайн»
q2 = Величина для реле 2 или «Ошибка/онлайн»
q3 = Величина для реле 3 или «Ошибка/онлайн»
q4 = Величина для реле 4 или «Ошибка/онлайн»

Заводские настройки: Все реле отключены.

Необходимо использовать представленные выше сокращения величин. См. Табл. 2 на стр. 21 и Табл. 3 на стр. 21.

Пример предельного переключателя окна: реле 1 выбирается для слежения за измерением относительной влажности, а реле 2 — для слежения за измерением температуры. Для обоих реле задаются установленные значения реле.

```
>rsel rh t
Rel1 RH   above: 0.00 %RH ? 30
Rel1 RH   below: 0.00 %RH ? 40
Rel1 RH   hyst : 0.00 %RH ? 2
Rel1 RH   enabl: OFF ? ON
Rel2 T    above: 0.00 'C ? 30
Rel2 T    below: 0.00 'C ? 40
Rel2 T    hyst : 0.00 'C ? 3
Rel2 T    enabl: OFF ? ON
>
```

Пример нормального предельного переключателя: реле 1 выбирается для слежения за измерением относительной влажности, а реле 2 — для слежения за измерением температуры, реле 3 и 4 — для слежения за точкой росы. Для всех выходов выбрано одно заданное значение.

```
>rsel rh t td td
Rel1 RH   above: 60.00 %RH ? 70
Rel1 RH   below: 70.00 %RH ? -
Rel1 RH   hyst : 2.00 %RH ? 2
Rel1 RH   enabl: ON ? on
Rel2 T    above: 50.00 'C ? 60
Rel2 T    below: 40.00 'C ? -
Rel2 T    hyst : 2.00 'C ? 2
Rel2 T    enabl: ON ? on
Rel3 Td   above: 5.00 'C ? 10
Rel3 Td   below: 0.00 'C ? -
Rel3 Td   hyst : 1.00 'C ? 1
Rel3 Td   enabl: OFF ? on
Rel4 Td   above: 0.00 'C ? 20
Rel4 Td   below: 0.00 'C ? -
Rel4 Td   hyst : 0.00 'C ? 2
Rel4 Td   enabl: OFF ? on
>
```

Пример использования реле 1 в целях сигнализации об отказе: реле 1 выбирается для слежения за состоянием ошибки, а реле 2 — для слежения за измерением температуры.

```
>rsel fault t
Rel1 FAUL above: -
Rel1 FAUL below: -
Rel1 FAUL hyst : -
Rel1 FAUL enabl: ON ?
Rel2 T    above: 0.00 'C ? 30
Rel2 T    below: 0.00 'C ? -
Rel2 T    hyst : 0.00 'C ? 2
Rel2 T    enabl: OFF ? ON
>
```

Тестирование работы реле

Во время тестирования реле активируются, даже если они были отключены.

Нажмите соответствующие кнопки на модуле, чтобы активировать реле. Нажмите кнопку **REL 1** или **REL 2**, чтобы активировать соответствующее реле.

Реле активировано:	горит светодиодный индикатор
Реле не активировано:	индикатор не горит

Для тестирования работы реле можно использовать дисплей/клавишную панель.

1. Откройте **Главное меню**, нажав любую из кнопок со стрелками.
2. Выберите **Система** и нажмите кнопку со стрелкой ►.
3. Выберите **Диагностика** и нажмите кнопку со стрелкой ►.
4. Выберите **Тесты реле** и нажмите кнопку со стрелкой ►.
5. Выберите **Инверсия реле 1...**, нажмите **ТЕСТ**. Теперь выбранное реле принудительно переводится в противоположное состояние. Нажмите **OK**, чтобы вернуться к обычному режиму работы.
6. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

RTEST

Для тестирования работы реле используется команда последовательной линии **RTEST**.

RTEST [*x1 x2 x3 x4*]<cr>

где:

x = ON/OFF

Пример: все четыре реле сначала активируются, а затем отпускаются.

```
>rtest on on on on
 ON ON ON ON
>
>rtest off off off off
 OFF OFF OFF OFF
>
```

Чтобы остановить тестирование, введите команду **RTEST** без параметров.

Функции сенсоров

Химическая очистка (дополнительно)

В некоторых специальных применениях коэффициент усиления сенсора может постепенно снижаться из-за помех, например, вызванных отдельными химическими элементами, присутствующими в измеряемом газе. Снижение коэффициента усиления сенсора из-за химических примесей и влияние процесса химической очистки проиллюстрированы ниже, см. Рис. 66 ниже. Полимер сенсора впитывает посторонние химические вещества, что снижает его способность поглощать молекулы воды. Соответственно снижается коэффициент усиления сенсора. При химической очистке нагрев сенсора влажности до температуры около +160 °C за несколько минут приводит к испарению посторонних химических примесей.

Очистка начинается с нагрева, затем наступает этап стабилизации. А когда температура сенсора снижается, термогигрометр возвращается в нормальный режим. Весь цикл занимает около 6 минут.

ПРИМЕЧАНИЕ	Функция химической очистки блокирует вывод значений примерно на 6 минут.

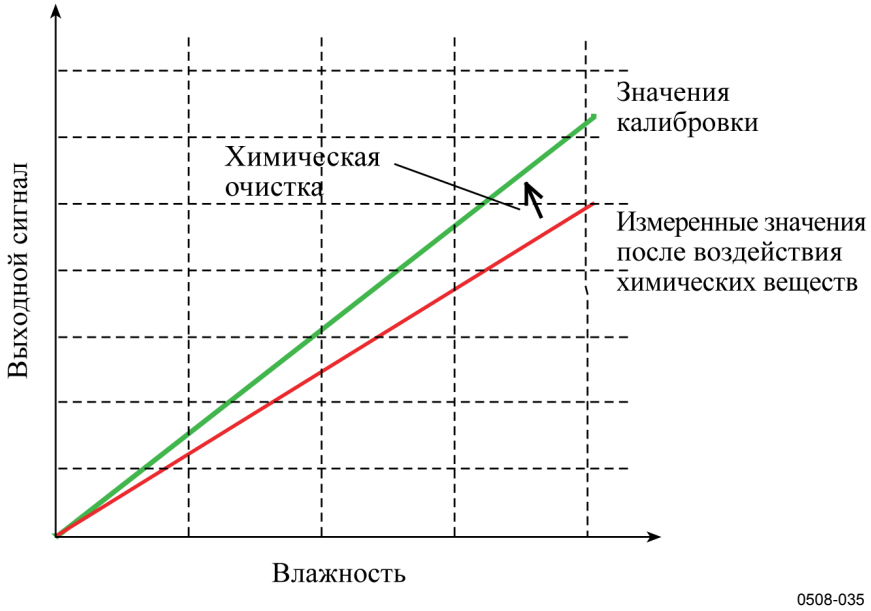


Рис. 66 Уменьшение коэффициента усиления сенсора

Прежде чем начать химическую очистку, обратите внимание на следующее:

- Сенсор защищен сеткой PPS из нержавеющей стали, спеченным фильтром из нержавеющей стали или мембранным фильтром SST.
- Температура сенсора должна быть ниже 100 °C. При более высоких температурах химические вещества испаряются с сенсора самопроизвольно и химическая очистка не требуется.
- При температурах ниже нуля восстановление сенсора после химической очистки происходит медленнее. После очистки сенсор совершенно сух и при очень низких температурах для достижения влажности окружающей среды ему может потребоваться более двух часов.

Автоматическая химическая очистка (периодическая очистка)

Когда HMT330 покидает завод, периодически выполняется автоматическая химическая очистка (если выбрано) через временные интервалы, заданные на заводе. Пользователь может изменить интервал между очистками с помощью команд последовательной линии или дополнительных дисплея/клавишной панели. Это может потребоваться, если в среде измерения высокая концентрация посторонних химических примесей. При необходимости автоматическую химическую очистку можно отключить.

Ручная химическая очистка

Химическую очистку всегда следует выполнять перед калибровкой (см. раздел Калибровка и регулировка на стр. 165) или когда есть основания полагать, что сенсор подвергся воздействию посторонних химических веществ. Прежде чем приступать к калибровке, убедитесь, что температура сенсора опустилась до нормальной.

Химическая очистка при включении питания

Можно настроить запуск химической очистки (очистка при запуске) в течение 10 секунд после включения питания устройства.

Запуск и настройка химической очистки

Использование кнопок на материнской плате

Чтобы вручную запустить химическую очистку, одновременно на несколько секунд нажмите две кнопки PURGE материнской плате внутри термогигрометра. Светодиодный индикатор мигает, пока очистка не будет завершена (до 6 минут).

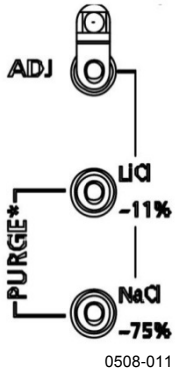
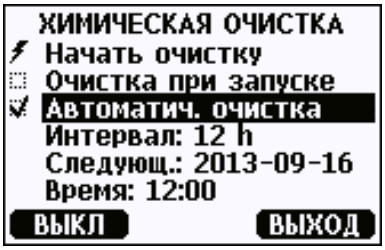


Рис. 67 Кнопки очистки на материнской плате

Использование дисплея/клавишной панели (дополнительно)

1. Откройте **Главное меню**, нажав любую из кнопок со стрелками ▼▲◄►.
2. Выберите ►**Измерение** и нажмите кнопку ►**.**
3. Выберите ►**Химическая очистка** и нажмите кнопку ►.

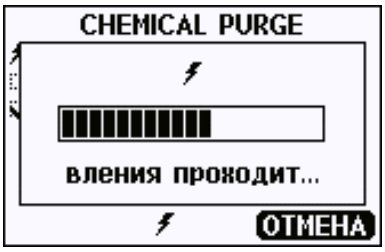


1102-016

Рис. 68 Установки химической очистки

- Чтобы запустить химическую очистку вручную, выберите **Начать очистку** и нажмите ПУСК.
- Выберите **Очистка при запуске** с помощью кнопок со стрелками. Нажмите Выкл./Вкл., чтобы включить/отключить очистку при запуске.
- Чтобы включить/выключить автоматическую химическую очистку, выберите **Автоматич. очистка**, нажмите кнопку **►ВКЛ./ВЫКЛ**.
- Задайте интервал автоматической химической очистки, выбрав **Интервал: ...**, нажмите **УСТАН**. Задайте интервал очистки и единицу измерения (часы/дни) с помощью кнопок со стрелками. Допустимый интервал: от 1 часа до 10 дней. Нажмите **OK**.
- Если установлен модуль регистратора данных, также можно указать **дату** и **время** следующей очистки.

4. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.



0706-004

Рис. 69 Выполнение химической очистки

Использование последовательной линии

PURGE

Команда **PURGE** немедленно запускает химическую очистку.

```
>purge
Purge started, press any key to abort.
>
```

После завершения периода нагрева появляется командная строка «>». Однако термогигрометр выдает фиксированные данные — значения, измеренные до химической очистки, пока не завершится время стабилизации.

PUR

Команда **PUR** позволяет включить или отключить автоматическую химическую очистку или очистку при включении питания и задать интервал автоматической очистки. Если сенсор подвергается воздействию химических веществ, рекомендуется выполнять химическую очистку не реже одного раза за 720 мин. (=12 часов). Для применений, при которых воздействие химических веществ маловероятно, можно указать более длинный интервал.

Если в термогигрометре установлен модуль регистратора данных, также можно задать дату и время запуска периодической очистки. После достижения заданного времени периодическая очистка будет выполняться с указанным интервалом. Эта функциональная возможность позволяет настроить запуск химической очистки на конкретное время дня.

Не меняйте настройки длительности, стабилизации, температуры или разности температур, если на то нет указаний персонала Vaisala.

Введите **PUR** и нажмите клавишу ВВОД, чтобы продолжить. Пропустите неизмененные значения, нажимая клавишу ВВОД. Введите измененные значения в формате текущего значения (например, даты и времени). Максимальный интервал: 14 400 минут (=10 дней).

Пример (без установленного модуля регистратора данных):

```
>pur
Interval Purge : OFF ?
Interval       : 720 min ?
Power-up Purge : OFF ?
Duration       : 120 s ?
Settling       : 240 s ?
Temperature    : 160 'C ?
Temp. diff.    : 0.5 'C ?
>
```

Пример (с установленным модулем регистратора данных):

```
>pur
Interval Purge : OFF ?
Interval       : 720 min ?
Next Purge date: 2011-02-09 ?
Next Purge time: 12:00:00 ?
Power-up Purge : OFF ?
Duration       : 120 s ?
Settling       : 240 s ?
Temperature    : 160 'C ?
Temp. diff.    : 0.5 'C ?
>
```

ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы немедленно активировать новые настройки интервала, необходимо выполнить сброс термогигрометра.

ПРИМЕЧАНИЕ Если включена химическая очистка при включении питания, подождите около 6 мин. после включения питания, прежде чем делать измерения. Первые минуты работы выходные каналы блокированы — выдаются изначально измеренные значения.

RGLIMIT

Команда **RGLIMIT** позволяет предотвратить химическую очистку при температурах ниже нуля.

RGLIMIT [*ON/OFF*]<cr>

где:

ON = Химическая очистка отключена при температурах < 0 °C.
OFF = Химическая очистка разрешена при температурах < 0 °C.

Пример (включение данного ограничения и предотвращение очистки при температурах ниже нуля):

```
>rglimit on
No purge if <0'C: ON
>
```

Обогрев сенсора

Эта дополнительная функция доступна только в термогигрометрах с сенсорами HUMICAP®180C или HUMICAP®180RC. Ее следует использовать только вместе с подогреваемым зондом.

Сенсор рекомендуется обогревать в средах с высокой влажностью, в которых даже небольшой перепад температур может вызвать конденсацию влаги на сенсоре. Обогрев сенсора ускоряет освобождение сенсора влажности от конденсата.

Обогрев сенсора включается, когда относительная влажность среды измерения достигает значения RH, заданного пользователем (предельное значение RH). Пользователь может определить температуру обогрева RH-сенсора, а также длительность обогрева.

После завершения цикла нагрева проверяются условия влажности, а новый цикл нагрева сенсора выполняется, если снова достигнуты предварительно заданные условия.

ПРИМЕЧАНИЕ Во время обогрева сенсора выходные данные фиксированы — выдаются значения, измеренные до цикла обогрева.

Настройка обогрева сенсора влажности

Когда HMT330 покидает завод, обогрев сенсора осуществляется в соответствии заводскими значениями по умолчанию. Можно включить/отключить данную функцию, изменить предельное значение RH, определить температуру обогрева и длительность работы этой функции.

XHEAT

Включение/отключение обогрева сенсора.

XHEAT [*xx*]<cr>

где:

xx = ON/OFF.

Пример:

```
>xheat on
Extra heat     : ON
>xheat off
Extra heat     : OFF
>
```

Если требуется настроить обогрев сенсора, используется команда **XHEAT** без параметров. Введите значения после знака вопроса. Доступные диапазоны:

Дополнительное предельное значение RH для обогрева (при превышении данного значения включается функция обогрева)	0–100 %RH (по умолчанию: 95 %RH)
Дополнительная температура обогрева	0–200 °C (по умолчанию: 100 °C)
Дополнительное время обогрева	0–255 с (по умолчанию: 30 с)

Пример:

```
>xheat
Extra heat     : OFF
Extra heat RH  : 95 ? 90
Extra heat temp: 100 ? 85
Extra heat time: 30 ? 10
>xheat on
Extra heat     : ON
>
```

ГЛАВА 5
MODBUS

В этой главе содержится информация, необходимая при эксплуатации термогигрометра с помощью протокола Modbus.

Обзор поддержки протокола Modbus

Доступ к термогигрометру HMT330 можно осуществлять по протоколу последовательной связи Modbus. Протокол Modbus как стандартная функция поддерживается во всех термогигрометрах HMT330 с программным обеспечением версии 5.10 и более поздних. Поддерживаемые варианты Modbus и соединения, которые они могут использовать, перечислены в Табл. 31 ниже.

Табл. 31 Поддерживаемые варианты Modbus

Поддерживаемый вариант Modbus	Подключения
Modbus RTU (последовательный Modbus)	RS-232 (стандартный пользовательской порт) Интерфейс RS-422/485 (дополнительный модуль)
Modbus TCP (Ethernet Modbus)	Интерфейс LAN (дополнительный модуль) Интерфейс WLAN (дополнительный модуль)

Поддерживаемые функции, регистры, варианты конфигурации и диагностика протокола Modbus описываются в Приложение C «Справочник по Modbus» на стр. 211.

Обратите внимание на следующие ограничения при вводе в работу Modbus:

- В режиме Modbus TCP в любой момент времени принимается только одно TCP-соединение. В конструкции системы должно быть предусмотрено, что к термогигрометру осуществляет доступ только один клиент Modbus TCP.
- В каждый момент времени Modbus TCP может надежно обрабатывать только одну транзакцию Modbus. Уменьшите частоту опроса клиента, чтобы избежать вложенных транзакций.

Ввод Modbus в эксплуатацию

Чтобы начать использовать протокол Modbus в термогигрометре HMT330, необходимо выполнить некоторые задачи настройки с помощью встроенного дисплея и клавишной панели (дополнительно) или ПК, подключенного через последовательную линию. Например, необходимо подключиться к сервисному порту через служебный USB-кабель (код для заказа Vaisala: 219685). Во время настройки питание к термогигрометру должно поступать от соответствующего источника питания.

Инструкции по настройке предоставлены в следующих разделах:

- Включение последовательного протокола Modbus на стр. 151
- Включение Ethernet Modbus на стр. 153

Настроив термогигрометр, установите термогигрометр и подключите проводку в соответствии с инструкциями в Глава 3 «Установка» на стр. 29.

В инструкциях по настройке предполагается, что вы знакомы с использованием термогигрометра. Дополнительные сведения об использовании дисплея/клавишной панели, сервисного порта и командах последовательной линии можно найти в других разделах этого руководства:

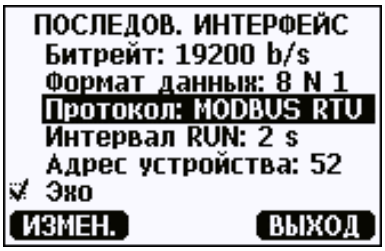
- Использование дисплея/клавишной панели описывается в разделе «Дисплей/клавишная панель (дополнительно)» на стр. 71.
- Тем, кто впервые использует служебный USB-кабель, следует ознакомиться с подробными инструкциями в разделе «Подключение сервисного порта» на стр. 86. Прежде чем использовать служебный кабель, необходимо установить необходимый драйвер.
- Настройка интерфейсов LAN и WLAN описывается в разделе «Связь по локальной сети» на стр. 87.
- Команды последовательной линии, для доступа к которым используется сервисный порт, описываются начиная с раздела «Список команд для последовательного соединения» на стр. 99.

Включение последовательного протокола Modbus

Помимо включения протокола Modbus в устройстве для использования Modbus через RS-232 или RS-485 требуются следующие настройки в программном обеспечении: скорость последовательной передачи данных, четность, число стоповых битов и адрес устройства Modbus.

Использование дисплея/клавишной панели (дополнительно)

1. Откройте **Главное меню**, нажав любую из кнопок со стрелками ▼▲◄►.
2. Перейдите к **Интерфейсы ► Последов. интерфейс**.
3. На экране настроек **Последов. интерфейс**:
   - включите протокол Modbus;
   - измените скорость передачи данных в бодах и четность, если необходимо;
   - задайте адрес устройства Modbus.



1101-033

Рис. 70 Параметры последовательного интерфейса

4. Изменив настройки, нажмите кнопку **ВЫХОД**. Теперь настройка Modbus завершена, так как внесенные с помощью дисплея или клавишной панели изменения конфигурации вступают в силу немедленно.

Использование последовательной линии

1. Откройте крышку термогигрометра.
2. Подсоедините кабели источника питания (если не используется модуль источников питания) и включите питание термогигрометра.
3. Служебным USB-кабелем соедините компьютер и сервисный порт термогигрометра.
4. Запустите программу Vaisala USB Instrument Finder (которая устанавливается на компьютер вместе с драйвером служебного USB-кабеля) и проверьте COM-порт, используемый данным кабелем.
5. Откройте программу терминала и подключитесь к сервисному порту. Фиксированные настройки последовательной линии сервисного порта: 19200, 8, 1, N.
6. Команда **SMODE** включает режим Modbus:

```
>smode modbus
Serial mode    : MODBUS
>
```

7. При необходимости выполните команду **SERI**, чтобы проверить и/или изменить настройки последовательного интерфейса для пользовательского порта. Например, чтобы задать для пользовательского порта настройки последовательной передачи 19200 N 8 1, выполните следующую команду:

```
>seri 19200 N 8 1
```

ПРИМЕЧАНИЕ Для Modbus RTU число бит данных всегда должно быть равно 8.

Последовательный интерфейс Modbus термогигрометра HMT330 не работает на скоростях передачи данных 115, 150 и 300 бит/с.

8. Команда **ADDR** позволяет задать термогигрометру адрес Modbus. Например, чтобы задать адрес Modbus 52, выполните следующую команду:

```
>addr 52
```

Необходимо задать ненулевой адрес или Modbus RTU не будет работать.

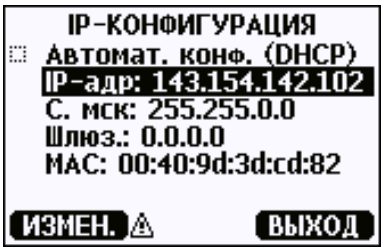
9. Теперь настройка Modbus завершена. Выполните перезагрузку термогигрометра или выключите и снова включите питание, чтобы активировать режим Modbus, и продолжите установку термогигрометра и подключение кабелей последовательного интерфейса.

Включение Ethernet Modbus

Помимо включения протокола Modbus в устройстве для использования Modbus TCP требуются следующие настройки в программном обеспечении: IP-адрес, маска подсети и адрес шлюза по умолчанию. Если используется беспроводная сеть, также необходимо настроить имя сети (SSID) и параметры безопасности.

Использование дисплея/клавишной панели (дополнительно)

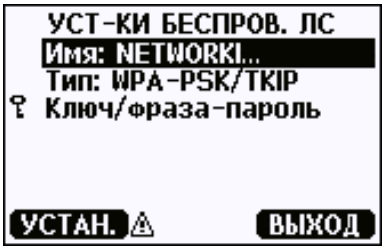
1. Откройте **Главное меню**, нажав любую из кнопок со стрелками ▼▲◄►.
2. Перейдите к **Интерфейсы ► Сетевые установки ► IP-конфигурация**.
3. На экране **IP-конфигурация** настройте параметры конфигурации сети и выйдите, чтобы сохранить изменения.



1101-034

Рис. 71 Конфигурация IP

4. Вернитесь обратно к меню **Сетевые установки**. Если используется интерфейс WLAN, выберите **Уст-ки беспров. ЛС**.
5. На экране **Уст-ки беспров. ЛС** задайте имя сети (SSID) и параметры безопасности и выйдите, чтобы сохранить изменения.

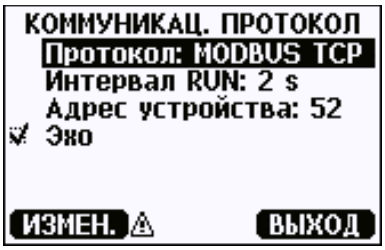


1101-036

Рис. 72 Параметры беспроводной локальной сети

6. Вернитесь обратно к меню **Сетевые установки**. Выберите **Коммуникац. протокол**.
7. На экране **Коммуникац. протокол** включите протокол Modbus. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы сохранить изменения.

   Обратите внимание, что параметр адреса устройства не применим к Modbus TCP. В режиме Modbus термогигрометр отвечает на все действительные сообщения Modbus любым значением «идентификатор блока».



1101-035

Рис. 73 Коммуникационный протокол

8. Теперь настройка Modbus завершена, так как внесенные с помощью дисплея или клавишной панели изменения конфигурации вступают в силу немедленно.

Использование последовательной линии

1. Откройте крышку термогигрометра.
2. Подсоедините кабели источника питания (если не используется модуль источников питания) и включите питание термогигрометра.
3. Служебным USB-кабелем соедините компьютер и сервисный порт термогигрометра.
4. Запустите программу Vaisala USB Instrument Finder (которая устанавливается на компьютер вместе с драйвером служебного USB-кабеля) и проверьте COM-порт, используемый данным кабелем.

5. Откройте программу терминала и подключитесь к сервисному порту. Фиксированные настройки последовательной линии сервисного порта: 19200, 8, 1, N.
6. Команда **SMODE** включает режим Modbus:

```
>smode modbus
serial mode    : MODBUS
>
```

7. Настройте сетевые параметры используемого интерфейса.

ПРИМЕЧАНИЕ После запуска термогигрометра может потребоваться несколько минут, чтобы сетевой интерфейс стал доступен для настройки.

a. Команда **NET** используется для настройки сетевых параметров обоих интерфейсов LAN и WLAN. Например, эту команду можно выполнить без параметров и вводить параметры по запросу:

```
>net
DHCP           : ON ? OFF
IP address     : 0.0.0.0 ? 143.154.142.102
Subnet mask    : 0.0.0.0 ? 255.255.0.0
Default gateway: 0.0.0.0 ?
Web config.    : ON ? OFF
Save changes (Y/N) ? y
OK
>
```

b. Если используется интерфейс WLAN, с помощью команды **WLAN** можно настроить имя сети (SSID) и параметры безопасности. Пример:

```
>wlan
Network SSID   : NAME ? NETWORKID
Type           : OPEN ? WPA-PSK/TKIP
WPA-PSK phrase ? thequickbrownfox
Save changes (Y/N) ? y
OK
>
```

Доступные параметры описываются в разделе «Конфигурация беспроводной локальной сети» на стр. 91.

8. Теперь настройка Modbus завершена. Выполните перезагрузку термогигрометра или выключите и снова включите питание, чтобы активировать режим Modbus, и продолжите установку термогигрометра.

Диагностические счетчики Modbus

В термогигрометре HMT330 есть диагностические счетчики, которые можно использовать для определения неполадок с Modbus. Эти счетчики всегда активны, когда включен протокол Modbus.

Просмотр счетчиков с помощью дисплея/клавишной панели

Счетчики можно просматривать и сбрасывать на нуль с помощью дисплея/клавишной панели. Откройте **Главное меню** и перейдите к **Система ► Диагностика ► Счетчики MODBUS**.

1101-037

Рис. 74 Счетчики Modbus

Просмотр счетчиков с помощью сервисного порта

Для просмотра счетчиков используется команда **MODBUS**:

MODBUS<cr>

Пример:

```
>modbus
Bus messages   : 0
Bus comm. error: 0
Bus exceptions : 0
Slave messages : 0
Slave no resp. : 0
Last message   :
>
```

Кроме диагностических счетчиков отображается последнее сообщение (полученное или переданное) в шестнадцатеричном формате. Если последним было сообщение оповещения, отображается заблокированное ответное сообщение.

Если во время выполнения команды **MODBUS** активен трафик Modbus, последнее сообщение может быть неполным.

Только для Modbus RTU: если последнее сообщение было отклонено из-за неверной контрольной суммы CRC, команда **MODBUS** выводит сообщение с верным CRC (обновлены два последних байта).

Чтобы обнулить счетчики, снова выберите режим Modbus с помощью команды **SMODE**:

```
>smode modbus
```

Отключение Modbus

Если Modbus в термогигрометре больше не используется, переведите термогигрометр в другой рабочий режим с помощью дисплея/клавишной панели или команды **SMODE**.

Например, верните термогигрометр в режим RUN, в котором результаты измерений выдаются через регулярные интервалы, и через сервисный порт выполните следующую команду:

```
>smode run
```

Также можно открыть **Главное меню** с помощью дисплея/клавишной панели и изменить режим во вложенном меню **Интерфейсы**.

Остальные параметры связи выходного интерфейса (пользовательский порт, интерфейс LAN или WLAN) сохраняют настроенные значения, но протокол Modbus будет отключен.

Данная страница специально оставлена пустой.

ГЛАВА 6
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В этом разделе содержится информация, необходимая для проведения основных операций по техническому обслуживанию прибора.

Периодическое обслуживание

Очистка

Очистите корпус термогигрометра, используя мягкую безворсовую ткань, смоченную мягкодействующим моющим средством.

Замена фильтра на зонде

1. Поверните фильтр против часовой стрелки, чтобы ослабить его крепление.
2. Снимите фильтр с зонда. Ни в коем случае не касайтесь фильтром сенсора. Когда фильтр не установлен, сенсор легко повредить — обращайтесь с зондом осторожно.
3. Установите на зонд новый фильтр. При использовании фильтра из нержавеющей стали (для применений в топливных отсеках) затягивайте его правильно (рекомендованное усилие 5 Нм).

Новые фильтры можно заказать у компании Vaisala, см. раздел «Запчасти и принадлежности» на стр. 188.

Замена сенсора

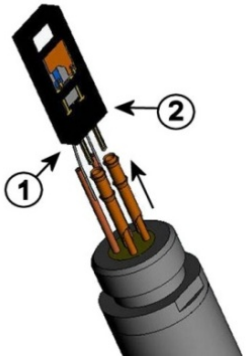
ПРИМЕЧАНИЕ В случае замены новый сенсор должен быть того же типа, что и старый сенсор (например, HUMICAP180R). Тип сенсора можно изменить в сервисном центре Vaisala. Информацию о сенсорах Vaisala см. на веб-странице www.vaisala.com/sensorinfo.

Замена сенсоров влажности HUMICAP180 и HUMICAP180R проста. Если у термогигрометра есть функция химической очистки и/или подогреваемый зонд, использующий сенсор HUMICAP180C или HUMICAP180RC, замена более сложна, так как для крепления контактов интегрированного сенсора температуры требуется пайка. Компания Vaisala рекомендует для замены сенсоров HUMICAP180C и HUMICAP180RC обращаться в сервисные центры Vaisala, но вы можете приобрести запасные части, если желаете сделать это самостоятельно. Инструкции по пайке не предоставляются.

Замену сенсора следует рассматривать как текущий ремонт, который не обязателен в обычном режиме. Если точность термогигрометра не соответствует спецификации, вероятнее всего, требуется калибровка и регулировка термогигрометра, а не замена сенсора. См. главу Калибровка и регулировка на стр. 165.

Порядок замены сенсора HUMICAP180 или HUMICAP180R:

1. Снимите фильтр с зонда. Инструкции см. в разделе «Замена фильтра на зонде» на стр. 159.
2. Извлеките поврежденный сенсор и вставьте новый. Держите новый зонд за пластиковый патрон. НЕ ПРИКАСАЙТЕСЬ К ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ ПЛАСТИНЕ.
3. Выполните калибровку и регулировку по инструкциям раздела Регулировка относительной влажности после замены сенсора на стр. 171.
4. Установите на зонд новый фильтр. При использовании фильтра из нержавеющей стали затягивайте его правильно (рекомендованное усилие 5 Нм).



1 = Вытащите сенсор
2 = Пластиковый патрон

Рис. 75 Замена сенсора

Состояния ошибки

В состоянии ошибки затронутые величины не изменяются, а на выходе отображается следующее:

- Аналоговый канал выдает 0 мА или 0 В (с помощью команды последовательной линии **AERR** или дисплея/клавишной панели). Это значение индикации отказа можно изменить, см. раздел Настройка индикации отказов аналоговых выходов на стр. 132).
- Через последовательный порт вместо данных измерения выдаются звездочки «***».
- На экране вместо данных измерения отображается «----»
- Мигает светодиодный индикатор крышки.
- На экране отображается индикатор ошибки.

Рис. 76 Индикатор ошибки и сообщение об ошибке

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 76 выше:

1 = Индикатор ошибки

Индикатор ошибки исчезает после завершения состояния ошибки и проверки сообщения об ошибке. Нажмите кнопку **ИНФО**, чтобы вывести на экран сообщение об ошибке.

Сообщение об ошибке также можно просмотреть через последовательный интерфейс с помощью команды **ERRS**. Если ошибка возникает постоянно, обратитесь в компанию Vaisala. См. раздел «Техническая поддержка» на стр. 163.

Табл. 32 Сообщения об ошибках

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Что предпринять?
E0	Отказ измерения сенсора влажности.	Проверьте целостность зонда влажности и кабеля зонда. Очистите зонд от грязи, воды, льда и других посторонних веществ.
E1	Короткое замыкание сенсора влажности.	
E2	Разомкнутая цепь сенсора влажности.	Проверьте целостность зонда влажности и кабеля зонда.
E3	Разомкнутая цепь сенсора температуры.	
E4	Короткое замыкание сенсора температуры.	Проверьте целостность зонда влажности и кабеля зонда. Очистите зонд от грязи, воды, льда и других посторонних веществ.
E5	Отказ измерения температуры.	
E6	Утечка питания сенсора температуры.	Проверьте целостность зонда влажности и кабелей зонда. Очистите зонды от грязи, воды, льда и других посторонних веществ.
E7	Внутренняя ошибка чтения АЦП.	Внутренняя неисправность термогигрометра. Извлеките термогигрометр и верните неисправный блок в сервисный центр Vaisala.
E8	Короткое замыкание дополнительн. сенсора температуры.	Проверьте целостность зонда температуры и кабеля зонда. Очистите кабель зонда от грязи, воды, льда и других посторонних веществ.
E9	Ошибка контрольной суммы во внутр. памяти конфигурации.	Внутренняя неисправность термогигрометра. Извлеките термогигрометр и верните неисправный блок в сервисный центр Vaisala.
E10	Внутренняя ошибка чтения ПЗУ.	
E11	Внутренняя ошибка записи ПЗУ.	
E12 … E13	Отказ соединения добавочного модуля 1 (или 2).	Отключите питание и проверьте подключение к модулю. Включите питание.
E14	Внутренняя температура прибора вне диапазона.	Убедитесь, что рабочая температура соответствует допустимому диапазону.
E15	Внутр. ошибка памяти ОЗУ или контрольной суммы ПО.	Внутренняя неисправность термогигрометра. Извлеките термогигрометр и верните неисправный блок в сервисный центр Vaisala.
E18	Внутреннее опорное напряжение АЦП вне диапазона.	Внутренняя неисправность термогигрометра. Извлеките термогигрометр и верните неисправный блок в сервисный центр Vaisala.
E19	Внутр. опорное напряжение. аналог. выхода вне диапазона.	
E20 … E22	Переключатели конфиг. для аналог. выхода 1/2/3 установл. неверно.	Проверьте и заново установите переключатели, см. стр. 57.
E24 … E25	Внутренняя ошибка в модуле расширения 1 (или 2).	Отключите питание и проверьте подключение к модулю.
E26	Модуль связи вставлен в неверный слот добавоч. модулей.	Отключите питание и вставьте модуль связи в другой слот.
E28 … E29	Неизвестн./несовмест. модуль в слоте добавочных мод. 1 (или 2).	Убедитесь, что данный модуль совместим с HMT330.

Код ошибки	Сообщение об ошибке	Что предпринять?
E30	Внутреннее аналоговое напряжение вне диапазона.	Внутренняя неисправность термогигрометра. Извлеките термогигрометр и верните неисправный блок в сервисный центр Vaisala.
E31	Внутреннее системное напряжение вне диапазона.	Проверьте, что источник питания подает правильное напряжение и способен предоставить достаточно мощности для данного прибора.

Техническая поддержка

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

- название и модель неисправного продукта;
- серийный номер продукта;
- название и местоположение места установки;
- имя и контактную информацию компетентного специалиста, который может дать дополнительную информацию о проблеме.

Возврат изделия

Сведения о возврате изделия для техобслуживания см. по следующей ссылке: www.vaisala.com/returns.

Контактную информацию центров обслуживания Vaisala см. по адресу www.vaisala.com/servicecenters.

Данная страница специально оставлена пустой.

ГЛАВА 7
КАЛИБРОВКА И РЕГУЛИРОВКА

Термогигрометр HMT330 поставляется с завода полностью откалиброванным и отрегулированным. Типичный интервал между калибровками — один год. В зависимости от применения могут потребоваться более частые проверки. Калибровка всегда необходима, если есть основания полагать, что точность устройства не соответствует спецификациям.

Рекомендуется, чтобы калибровка и регулировка выполнялись специалистами компании Vaisala. Контактную информацию центров обслуживания Vaisala см. по адресу: www.vaisala.com/servicecenters.

Калибровка и регулировка выполняются кнопками на материнской плате, через последовательный порт или с помощью дополнительного дисплея/клавишной панели.

(Также можно воспользоваться портативными приборами Vaisala HM70 и HMI41.)

Включение и выключение режима регулировки

1. Откройте крышку термогигрометра. Необходимые для регулировки кнопки находятся на левой стороне материнской платы.
2. Если доступна функция химической очистки, ее необходимо выполнить перед калибровкой. Чтобы запустить химическую очистку, на несколько секунд одновременно нажмите обе кнопки **PURGE** (на материнской плате). До конца очистки светодиодный индикатор мигает короткими импульсами (до 6 минут).
3. Чтобы включить режим регулировки, требуется нажать кнопку **ADJ**.
4. Нажмите кнопку **ADJ** еще раз, чтобы выйти из режима регулировки.

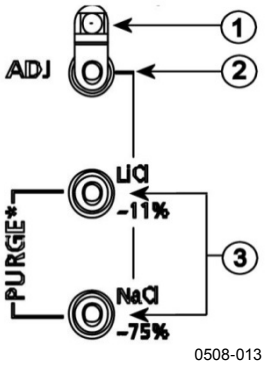


Рис. 77 Кнопки регулировки и очистки

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 77 выше.

1 = Светодиодный индикатор
2 = Кнопка регулировки
3 = Для запуска очистки (если доступно) требуется одновременно нажать кнопки очистки

Меню регулировки отображается, только когда нажата кнопка **ADJ** (на материнской плате внутри термогигрометра).

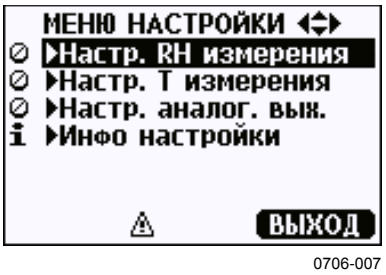


Рис. 78 Меню регулировки

Табл. 33 Функции светодиодного индикатора

Функция светодиодного индикатора	Описание
Индикатор не горит	регулировка заблокирована
Индикатор горит	регулировка включена
Индикатор равномерно мигает	изменение не стабилизировано
Индикатор мигает короткими импульсами	выполняется химическая очистка

ПРИМЕЧАНИЕ Если используется подогреваемый зонд (**вариант HMT337**), при нажатии кнопки **ADJ** обогрев зонда прерывается. Прежде чем начинать процедуру регулировки, позвольте зонду достичь температуры окружающей среды.

ПРИМЕЧАНИЕ В режиме регулировки используется фиксированное значение компенсации давления — 1013,25 гПа

Регулировка относительной влажности

Использование кнопок

Простая регулировка с помощью кнопок выполняется на основе двух эталонных значений относительной влажности: 11 %RH (LiCl) и 75 %RH (NaCl).

1. Выполните химическую очистку (если доступно).

Эталонное значение LiCl

2. Нажмите кнопку **ADJ** (см. Рис. 77 на стр. 166) на материнской плате, чтобы перейти в режим регулировки. Начинает мигать светодиодный индикатор.
3. Снимите фильтра с зонда и вставьте зонд в измерительное отверстие 11 %RH (LiCl) в калибраторе влажности HMK15. Для зондов HMT334, HMT335, HMT337 и HMT338 следует использовать соединительную арматуру.
4. Подождите не менее 30 минут, чтобы позволить сенсору стабилизироваться (светодиодный индикатор горит постоянно). Пока условия не стабилизированы, регулировка невозможна (светодиодный индикатор мигает).
5. Когда светодиодный индикатор горит постоянным светом, нажмите кнопку LiCl~11 %, чтобы отрегулировать состояние 11 %RH. После регулировки термогигрометр возвращается к нормальному рабочему режиму (светодиодный индикатор не горит).

Эталонное значение NaCl

6. Выполняя регулировку по второму эталонному значению 75 %RH, нажмите кнопку **ADJ**, чтобы перейти в режим регулировки. Начинает мигать светодиодный индикатор.
7. Вставьте зонд в измерительное отверстие камеры с эталонной влажностью 75 %RH (NaCl) калибратора влажности HMK15. Для зондов HMT334, HMT335, HMT337 и HMT338 следует использовать соединительную арматуру.
8. Подождите не менее 30 минут, чтобы позволить сенсору стабилизироваться (светодиодный индикатор горит постоянно). Пока условия не стабилизированы, регулировка невозможна (светодиодный индикатор мигает).

9. Нажмите кнопку **NaCl 75 %**, чтобы выполнить регулировку по состоянию влажности 75 %RH. После регулировки термогигрометр возвращается к нормальному рабочему режиму (светодиодный индикатор не горит).

Использование дисплея/клавишной панели

Обратите внимание, что разность между двумя эталонными значениями влажности должна быть не меньше 50 %RH.

1. Выполните химическую очистку (если доступно).
2. Нажмите кнопку **ADJ** (откроется **МЕНЮ НАСТРОЙКИ**).
3. Выберите **Настр. RH измерения**, нажмите кнопку ►.
4. Выберите **Измерение по 1-точке/2-точк.**, нажмите **ПУСК**.
5. Выберите эталонное значение, следуя рекомендациям на экране, и нажмите **ВЫБОР**.

0706-005

Рис. 79 Выбор типа эталонного значения 1 точки

6. Извлеките фильтр из зонда и вставьте зонд в измерительное отверстие сухой эталонной камеры (например, LiCl: 11 %RH в калибраторе влажности HMK15.) Для зондов HMT334, HMT335, HMT337 и HMT338 следует использовать соединительную арматуру.
7. Подождите не менее 30 минут, чтобы позволить сенсору стабилизироваться. За стабилизацией можно следить по экрану **ГРАФИК**.
8. После достижения стабилизации нажмите **ГОТОВО**. Если выбрано эталонное значение **Другой**, введите эталонное значение с помощью кнопок со стрелками.

   В случае 2-точечной регулировки перейдите к следующей точке регулировки и выполните описанную выше процедуру.
9. Нажмите **ДА**, чтобы подтвердить регулировку. Нажмите кнопку **OK**, чтобы вернуться к меню регулировки.

10. Нажмите **ВЫХОД**, чтобы выйти из режима регулировки и вернуться к основному экрану. Перед выходом из режима регулировки введите в устройство сведения о регулировке; см. раздел «Ввод сведений о регулировке» на стр. 178.

Использование последовательной линии

Обратите внимание, что разность между двумя эталонными значениями влажности должна быть не меньше 50 %RH.

1. Подключите HMT330 к ПК. См. раздел «Связь через последовательную линию» на стр. 84. Откройте терминальную программу.
2. Выполните химическую очистку (если доступно).
3. Нажмите кнопку **ADJ**.
4. Извлеките фильтр из зонда и вставьте зонд в измерительное отверстие сухой эталонной камеры (например, LiCl: 11 %RH в калибраторе влажности HMK15.) Для зондов HMT334, HMT335, HMT337 и HMT338 следует использовать соединительную арматуру.
5. Введите команду **CRH** и нажмите **ВВОД**.

```
>crh
```

6. Подождите не менее 30 минут, чтобы позволить сенсору стабилизироваться.
7. Введите **C** и несколько раз нажмите **ВВОД**, чтобы проверить стабилизацию показаний.
8. После стабилизации показаний укажите эталонное значение влажности после знака вопроса и нажмите **ВВОД**.

```
>crh

RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...
```

9. Теперь устройство ожидает ввода верхнего эталонного значения. Вставьте зонд в измерительное отверстие камеры верхнего опорного значения (например, NaCl: камера 75 %RH в калибраторе влажности HMK15.) Для зондов HMT334, HMT335, HMT337 и HMT338 следует использовать соединительную арматуру. В случае готовности нажмите любую кнопку.

10. Подождите около 30 минут, чтобы позволить зонду стабилизироваться. За стабилизацией можно следить, вводя C и нажимая **ВВОД**.
11. После стабилизации введите верхнее эталонное значение после знака вопроса и нажмите **ВВОД**.

```
>crh
RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...

RH  :    75.45  Ref2 ? c
RH  :    75.57  Ref2 ? c
RH  :    75.55  Ref2 ? c
RH  :    75.59  Ref2 ? 75.5
OK
>
```

12. **OK** означает, что регулировка выполнена успешно и новые коэффициенты калибровки вычислены и сохранены. Занесите в память термогигрометра сведения о регулировке (дата и текст); см. описание команд **CTEXT** и **CDATE**.
13. Нажмите кнопку **ADJ** на материнской плате, чтобы выйти из режима регулировки.
14. Извлеките зонд из эталонной камеры и установите на место фильтр.

Многоточечная регулировка с помощью последовательной линии

Команда **MPC** (введена в программном обеспечении версии 5.14) позволяет выполнять многоточечную регулировку измерений относительной влажности. В силу линейного отклика сенсора HUMICAP® для всех применений рекомендуется стандартная двухточечная регулировка. Многоточечную коррекцию следует делать только в следующих случаях:

- Требуется отрегулировать измерение относительной влажности по 3–6 точкам регулировки.
- Вы заинтересованы в узком диапазоне измерений и хотите оптимизировать эффективность измерения RH для этого диапазона.

Многоточечная регулировка основана на таблице поправок с 2–6 точками регулировки. Идея заключается в том, что для каждой точки вводятся показания RH термогигрометра и правильное эталонное значение влажности. Можно выбрать любые эталонные точки в диапазоне 0–100 %RH, но компания Vaisala рекомендует, чтобы разница между минимальной и максимальной эталонными точками была не меньше 50 %RH.

ПРИМЕЧАНИЕ Многоточечная регулировка применяется «поверх» выполняемой пользователем стандартной двухточечной регулировки (с помощью команды CRH, кнопок или дисплея). Прежде чем использовать команду MPC, рекомендуется отменить существующую регулировку влажности. Это входит в приведенный здесь пример процедуры многоточечной регулировки.

Синтаксис команды MPC

MPC [*величина*] [*функция*]<cr>

где:

величина = Подлежащая регулировке величина.
Доступна только величина RH.

функция = Нужная функция. Возможные варианты:

ON — включение многоточечной коррекции.
OFF — отключение многоточечной коррекции.
LIST — отображение таблицы поправок.
INIT —запуск ввода значений в таблицу поправок.
CLEAR — удаление всех значений из таблицы поправок и отключение многоточечной коррекции.

Пример процедуры многоточечной регулировки

1. Подключите HMT330 к ПК. См. раздел «Связь через последовательную линию» на стр. 84. Откройте терминальную программу.
2. Командой PURGE запустите химическую очистку и подождите шесть минут, чтобы дать ей завершиться. Термогигрометры без функции химической очистки не будут отвечать на эту команду.

```
>purge
Purge started, press any key to abort...
```

3. Нажмите кнопку **ADJ** на плате со схемными элементами.
4. С помощью команды **L** просмотрите действующие в данный момент стандартное регулировочное смещение и коэффициент усиления. Если смещение равно нулю, а коэффициент усиления единице (см. пример ниже), пользовательская коррекция не применяется:

```
>l
RH offset      :   0.00000000E+00
RH gain        :   1.00000000E+00
T offset       :   0.00000000E+00
T gain         :   1.00000000E+00
```

5. Если применяются некоторые смещение и коэффициент усиления RH, запишите параметры регулировки и очистите их, записав ноль в смещение RH и единицу для коэффициента усиления RH с помощью команды LI:

```
>li
RH offset      :   0.001300000E+00 ? 0
RH gain        :   1.040000000E+00 ? 1
T offset       :   0.00000000E+00 ?
T gain         :   1.00000000E+00 ?
```

6. Теперь необходимо подготовить список из 3–6 точек корректировки, используя генератор влажности или солевые растворы (например, с помощью калибратора влажности HMK15). В каждой точке необходимо снять показания RH термогигрометра и отметить эталонные значения RH. Здесь предлагается пример списка для четырехточечной коррекции:

Табл. 34 Пример списка для многоточечной коррекции

Число точек	Показания термогигрометра	Эталонное значение
1	12,2 %RH	11 %RH
2	34 %RH	33 %RH
3	75,5 %RH	75 %RH
4	97,3 %RH	97 %RH

Сначала извлеките фильтр из зонда и вставьте зонд в измерительное отверстие самой сухой эталонной камеры, из тех, которые вы намерены использовать. Продолжите, переходя от низкой влажности к более высокой. Не забывайте в каждой точке давать сенсору не менее 30 минут на стабилизацию.

7. Завершив подготовку списка, извлеките зонд из последней измерительной камеры и установите на место фильтр.

8. По последовательной линии передайте команду **MPC RH INIT** и начните вводить показания и эталонные точки из списка, подготовленного на шаге 6. Закончив ввод точек, нажмите ВВОД, чтобы сохранить точки.

```
>mpc rh init
1 Reading  : ? 12.2
1 Reference: ? 11
2 Reading  : ? 34
2 Reference: ? 33
3 Reading  : ? 75.5
3 Reference: ? 75
4 Reading  : ? 97.3
4 Reference: ? 97
5 Reading  : ?

Mpc points saved.
```

9. Выполните команду **MPC RH LIST**, чтобы проверить введенный список:

```
>mpc rh list
MPC            : OFF
#    Reading  Reference Correction
1      12.20      11.00      -1.20
2      34.00      33.00      -1.00
3      75.50      75.00      -0.50
4      97.30      97.00      -0.30
```

10. Если список коррекции вас устраивает, включите многоточечную коррекцию, выполнив команду **MPC RH ON**.

```
>mpc rh on
```

11. Теперь многоточечная регулировка завершена.

Регулировка относительной влажности после замены сенсора

Использование дисплея/клавишной панели

При использовании дополнительных дисплея/клавишной панели, следуйте инструкциям из раздела «Использование дисплея/клавишной панели» на стр. 168, но выберите **Настр. На нов. сенс. RH (**вместо **Измерение по 1 точке/2 точк.)**.

Использование последовательной линии

После замены сенсора выполните процедуру, описанную в предыдущих разделах. Просто замените команду **CRH** командой **FCRH**.

FCRH

Пример:

```
>fcrh
RH     :    1.82 1. ref    ?    0
Press any key when ready...
RH     :    74.22     2. ref    ? 75
OK
>
```

OK указывает на успешную калибровку.

Регулировка температуры

Использование дисплея/клавишной панели

1. Нажмите кнопку **ADJ** на материнской плате, чтобы открыть меню **МЕНЮ НАСТРОЙКИ**. Если для измерений используется подогреваемый зонд, при нажатии кнопки **ADJ** обогрев зонда прерывается. Дайте зонду некоторое время, чтобы достичь температуры окружающей среды.
2. Выберите ►**Настр. RH измерения**, нажмите кнопку ►.
3. Выберите **Измерение по 1-точке/2-точк.**, нажмите **ПУСК**.
4. Снимите фильтр с зонда и поместите зонд в камеру эталонной температуры.
5. Подождите не менее 30 минут, чтобы позволить сенсору стабилизироваться. За стабилизацией можно следить по экрану **ГРАФИК**.
6. После достижения стабилизации нажмите **ГОТОВО**. Задайте эталонную температуру с помощью кнопок со стрелками.

   В случае 2-точечной регулировки перейдите к следующей точке регулировки и выполните процедуру, описанную в предыдущем пункте. Обратите внимание, что разность между двумя эталонными значениями температуры должна быть не меньше 30 °C.
7. Нажмите **OK.** Нажмите **ДА**, чтобы подтвердить регулировку.
8. Нажмите кнопку **OK**, чтобы вернуться к меню регулировки.
9. Нажмите **ВЫХОД**, чтобы выйти из режима регулировки и вернуться к основному экрану.

Использование последовательной линии

1. Нажмите кнопку **ADJ** на материнской плате, чтобы открыть меню регулировки. Если для измерений используется подогреваемый зонд, при нажатии кнопки **ADJ** обогрев зонда прерывается. Дайте зонду некоторое время, чтобы достичь температуры окружающей среды.
2. Снимите фильтр зонда и поместите зонд в среду с эталонной температурой.
3. Введите команду **CT** или (**CTA** для дополнительного зонда температуры) и нажмите **ВВОД**.

   `>ct`

   Или для дополнительного зонда температуры:

   `>cta`

4. Введите **C** и несколько раз нажмите **ВВОД**, чтобы проверить стабилизацию показаний. Дайте показаниям стабилизироваться, укажите эталонную температуру после знака вопроса и трижды нажмите **ВВОД**.

   В случае двух эталонных температур (2-точечная калибровка) нажмите **ВВОД** лишь дважды и вставьте зонд во вторую камеру с эталонной температурой. После стабилизации показаний укажите второе эталонное значение температуры после знака вопроса и нажмите **ВВОД**. Обратите внимание, что разность между двумя эталонными значениями температуры должно быть не меньше 30 °C.

   Пример (одноточечная регулировка):

```
>ct
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? 16.0
Press any key when ready ...
T   :    16.06  Ref2 ?
OK
>
```

5. **OK** указывает на успешную калибровку. Занесите в память термогигрометра сведения о калибровке (дата и текст); см. описание команд последовательной линии **CTEXT** и **CDATE**.
6. Нажмите кнопку **ADJ** на материнской плате, чтобы выйти из режима регулировки.
7. Извлеките зонд из эталонной камеры и установите на место фильтр.

Регулировка аналогового выхода

При калибровке аналогового выхода на выходе принудительно задаются следующие значения:

- Выходной ток: 2 мА и 18 мА
- Выходное напряжение: 10 % и 90 % от диапазона

Подключите HMT330 к откалиброванному амперметру/вольтметру, чтобы изменить ток или напряжение в зависимости от выбранного типа выхода.

Использование дисплея/клавишной панели

1. Нажмите кнопку **ADJ**, чтобы открыть **МЕНЮ НАСТРОЙКИ**.
2. Выберите **Настр. аналог. вых.**, нажмите кнопку ►.
3. Выберите выход, который требуется отрегулировать, **Настр. аналог. выход 1/2**, нажмите **ПУСК**.
4. Измерьте первое значение аналогового выхода с помощью мультиметра. Задайте измеренное значение с помощью кнопок со стрелками. Нажмите **OK**.
5. Измерьте второе значение аналогового выхода с помощью мультиметра. Задайте измеренное значение с помощью кнопок со стрелками. Нажмите **OK**.
6. Нажмите кнопку **OK**, чтобы вернуться к меню регулировки.
7. Нажмите **ВЫХОД**, чтобы выйти из режима регулировки и вернуться к основному экрану.

Использование последовательной линии

Введите команду **ACAL**, а затем показания мультиметра для каждого случая. Продолжите, нажав **ВВОД**.

ACAL

Пример (токи на выходе):

```
>acal
Ch1    I1   (mA) ?    2.046
Ch1    I2   (mA) ?    18.087
Ch2    I1   (mA) ?    2.036
Ch2    I2   (mA) ?    18.071
>
```

Ввод сведений о регулировке

Эта информация отображается в информационных полях устройства. См. раздел Информация об устройстве на стр. 115.

Использование дисплея/клавишной панели

1. Если меню регулировки еще не открыто, нажмите кнопку **ADJ** на материнской плате (открывается **МЕНЮ НАСТРОЙКИ**).
2. Выберите **Инфо настройки**, нажмите кнопку ►.
3. Выберите **Дата**, нажмите **УСТАН.** Задайте дату с помощью кнопок со стрелками. Нажмите **OK**.
4. Выберите **i**, нажмите **УСТАН.** С помощью кнопок со стрелками введите текст со сведениями (не более 17 символов). Нажмите **OK**.
5. Нажмите кнопку **ВЫХОД**, чтобы вернуться к основному экрану.

Использование последовательной линии

CTEXT

Для ввода текста в поле информации о регулировке используется команда CTEXT.

Пример:

```
>ctext
Adjust. info   : (not set) ? HMK15
>
```

CDATE

Команда CDATE используется для ввода данных в поле информации о регулировке. Задайте дату регулировки в формате ГГГГ-ММ-ДД.

Пример:

```
>cdate
Adjust. date   : (not set) ? 2004-05-21
>
```

ГЛАВА 8
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В данной главе представлены технические данные изделия.

Характеристики

Рабочие характеристики

Относительная влажность

Диапазон измерений		0–100 %RH
Точность (включая нелинейность, гистерезис и повторяемость)		
с	HUMICAP®180	Для типичных применений
	HUMICAP®180R	Для типичных применений
	HUMICAP®180C	Для применений с химической очисткой и/или подогреваемым зондом
	HUMICAP®180RC	Для применений с химической очисткой и/или подогреваемым зондом
	от +15 до +25 °C	± 1 %RH (0–90 %RH) ± 1,7 %RH (90–100 %RH)
	от -20 до +40 °C	± (1,0 + 0,008 × показания) % RH
	от -40 до + 180 °C	± (1,5 + 0,015 × показания) % RH

Неопределенность заводской калибровки (+20 °C)
±0,6 %RH (0–40 %RH)
±1,0 %RH (40–97 %RH)
(Определяется как ± 2 предельных стандартных отклонения. Возможны небольшие вариации, также см. сертификат калибровки.)

Время ответа (90 %) для HUMICAP®180 и HUMICAP®180C в неподвижном воздухе
8 сек. с сеточным фильтром
20 сек. с сеточным фильтром из нержавеющей стали
40 сек. со спеченным фильтром

Время ответа (90 %) для HUMICAP®180R и HUMICAP®180RC при 20 °C в потоке воздуха со скоростью 0,1 м/с
17 сек. с сеточным фильтром
50 сек. с сеточным фильтром из нержавеющей стали
60 сек. со спеченным фильтром

Температура (+ рабочие диапазоны давлений)

HMT331	-40...+60 °C (-40...+140 °F)
HMT333 80 °C	-40...+80 °C (-40...+176 °F)
HMT333 120 °C	-40...+120 °C (-40...+248 °F)
HMT334	-70...+180 °C (-94...+356 °F), 0–10 МПа (0–100 бар)
HMT335 (паронепроницаемый)	-70...+180 °C (-94...+356 °F)
HMT337 (паронепроницаемый)	-70...+180 °C (-94...+356 °F)
HMT338	-70...+180 °C (-94...+356 °F), 0–4 МПа (0–40 бар)

Точность при +20 °C (+68 °F) ± 0,2 °C
Точность на диапазоне температур (см. график ниже):

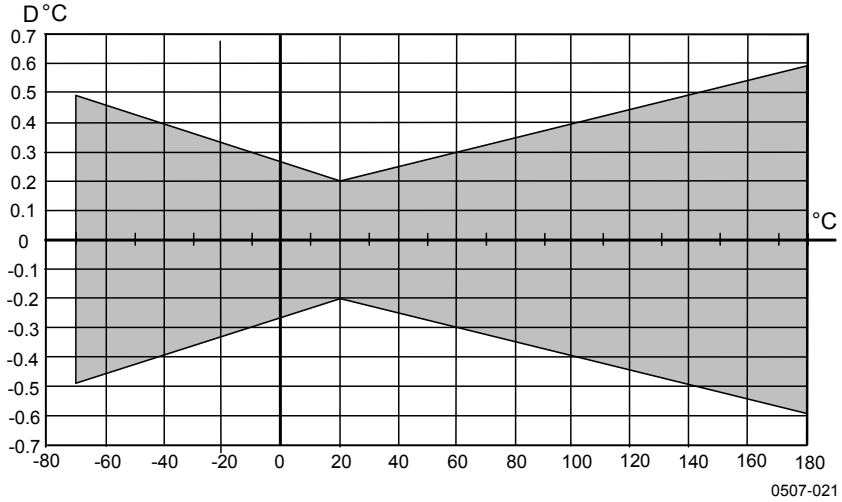


Рис. 80 Точность на диапазоне температур

Сенсор температуры	Pt100 RTD класс F0.1 IEC 60751

Дополнительный зонд температуры

Диапазон измерения температуры:	-70...+ 180 °C (-94...+356 °F)
Типичная точность:	0,1 °C (0,18 °F)
Сенсор:	Pt100 PRT DIN IEC 751 класс 1/4 B
Длина кабеля:	2 м, 5 м и 10 м
Герметичный:	до 7 бар
Материал зонда:	Нержавеющая сталь

Вычисляемые переменные

Табл. 35 Вычисляемые переменные (типичные диапазоны)

Переменная	Зонд HMT331	Зонд HMT333	Зонды HMT334/335/337/338
Температура точки росы	-20...+60 °C	-20...+80 °C	-20...+100 °C
Соотношение компонентов в смеси	0–160 г/кг сухого воздуха	0–500 г/кг сухого воздуха	0–500 г/кг сухого воздуха
Абсолютная влажность	0–160 г/м^3	0–500 г/м^3	0–500 г/м^3
Температура влажного термометра	0–60 °C	0...+100 °C	0...+100 °C
Энтальпия	-40...+1500 кДж/кг	-40...+1500 кДж/кг	-40...+1500 кДж/кг
Давление водяного пара	0–1000 гПа	0–1000 гПа	0–1000 гПа

Точность вычисляемых переменных

Точность вычисляемых переменных зависит от точности калибровки сенсоров влажности и температуры. Здесь приведены значения точности при ± 2 %RH и ± 0,2 °C.

Точность температуры точки росы, °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	0,50	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	1,00	0,81	0,70	0,63	0,57	0,53	0,50	0,48
20	2,87	1,56	1,13	0,92	0,79	0,70	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	3,60	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	0,70
100	4,42	2,41	1,74	1,40	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	2,10	1,69	1,44	1,26	1,14	1,05	0,97	0,91
160	5,80	3,18	2,30	1,85	1,57	1,38	1,24	1,14	1,06	0,99

Точность соотношения компонентов в смеси г/кг (внешнее давление 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	0,10	0,10	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	1,10	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 влажного термометра, °C

	Относительная влажность									
Темп.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	—	—
-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	0,30	0,30	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	1,20	1,03	0,91	0,83	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60
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	0,80	0,75
120	3,85	2,40	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

	Относительная влажность									
Темп.	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	0,10	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	3,40	3,52	3,63	3,74
80	6,08	6,30	6,51	6,73	6,95	7,17	7,39	7,61	7,83	8,05
100	12,2	12,6	13,0	13,4	13,8	14,2	14,6	15,0	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	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	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

Температура точки росы (вариант HMT337 с подогреваемым зондом)

Найдите пересечение кривой температуры точки росы с показаниями разности для точки росы (температура процесса — температура точки росы) по оси x и возьмите значение точности измерения точки росы на оси y.

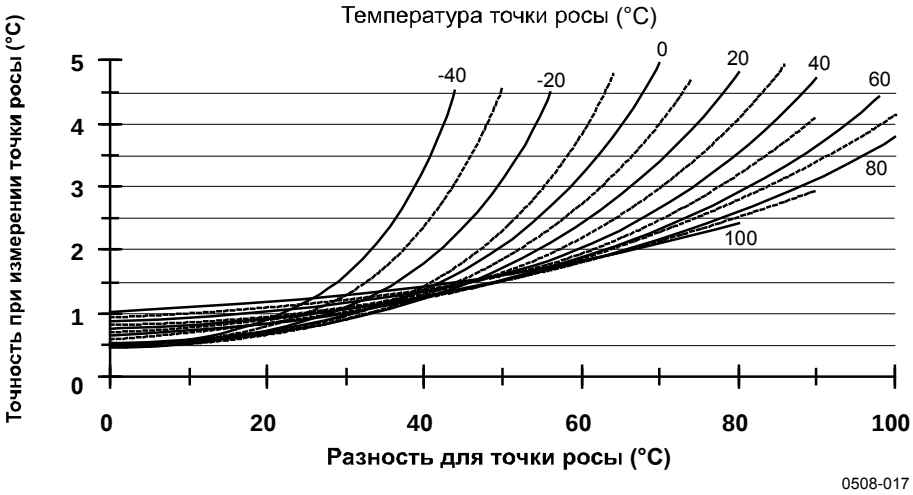


Рис. 81 Точность при измерении точки росы

Условия эксплуатации

Диапазон рабочих температур	
для измерений влажности	-70...+180 °C (-94...+356 °F) см. спецификации зонда
для основных электронных элементов термогигрометра	-40...+60 °C (40...+140 °F)
с дисплеем	0...+60 °C (+32...+140 °F)
Диапазон температур (хранение)	
без дисплея	-55...+80 °C (-67...+176 °F)
с дисплеем	-40...+80 °C (-40...+176 °F)
Электромагнитная совместимость	EN61326-1: Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования — требования ЭМС для использования в промышленных условиях.

Входы и выходы

Рабочее напряжение	10–35 В=, 24 В~
с дополнительным модулем источника питания	100–240 В~, 50/60 Гц
Время запуска после включения питания	3 с
Потребляемая мощность при 20 °C (Uin 24 В=)	
RS-232.	макс. 25 мА
Uout 2 × 0–1 В/0–5 В/0–10 В	макс. 25 мА
Iout 2 × 0–20 мА	макс. 60 мА
дисплей и подсветка	+ 20 мА
во время химической очистки	+ 110 мА макс.
Аналоговые выходы (2 стандартных, 3-й дополнительный)	
выходной ток	0–20 мА (4–20 мА)
напряжение на выходе	0–1 В, 0–5 В, 0–10 В
Точность аналоговых выходов при 20 °C	± 0,05 % полной шкалы
Температурная зависимость аналоговых выходов	± 0,005 %/°C полной шкалы
Внешняя нагрузка	
токовые выходы	RL < 500 Ом
0–Выход 1 V	RL > 2 кОм
0–5 В и 0–10 В на выходе	RL > 10 КОм
Размер провода	0,5–2,5 мм^2 (AWG 20–14) рекомендуется использовать многожильные провода
Цифровые выходы	RS-232. RS-422/485 (дополнительно) LAN (дополнительно) WLAN (дополнительно)
Протоколы	Команды ASCII Modbus RTU Modbus TCP
Выходы реле (дополнительно)	0,5 А, 250 В~, однополюсный двухпозиционный переключатель
Дисплей (дополнительно)	ЖКД с подсветкой, графический дисплей трендов
Языки меню	Китайский, английский, финский, французский, немецкий, японский, русский, испанский, шведский

Механика

Кабельный ввод	M20x1,5 для кабелей диаметра 8–11 мм/0,31–0,43"
Разъем кабелепровода	1/2"NPT
Кабельный разъем пользователя (дополнительно)	8-контактный штекерный разъем серии M12
вариант 1	с разъемом (гнездовым) и черным кабелем 5 м
вариант 2	с разъемом (гнездовым) и зажимными контактами
Диаметр кабеля зонда	
HMT333 80ºC	6,0 мм
Другие зонды	5,5 мм
Материал трубки зонда	
HMT331	хромированный АБС-пластик
Другие зонды	AISI 316L
Материал корпуса	G-AlSi 10 Mg (DIN 1725)
Классификация корпуса	
Без дисплея	IP 66 (NEMA 4X)
С дисплеем с клавишной панелью	IP 65 (NEMA 4X)
Вес термогигрометра (с зондом, кабелем и модулями)	1,0–3,0 кг

Табл. 36 Длины стандартных кабелей зондов и примерный вес термогигрометра (в кг/фунтах)

Тип зонда	Длина кабеля зонда				
	2 м	5 м	10 м	15 м	20 м
HMT333	1,1/2,4	1,2/2,6	1,5/3,3	-	2,1/4,5
HMT334	1,4/3,1	1,6/3,5	1,9/4,2	-	-
HMT335	1,3/2,9	1,4/3,1	1,7/3,7	2,0/4,3	-
HMT337	1,2/2,6	1,3/2,9	1,5/3,3	-	2,1/4,5
HMT338 232 мм	1,3/2,9	1,5/3,3	1,7/3,7	-	-
HMT338 454 мм	1,4/3,1	1,6/3,5	1,9/4,2	-	2,5/5,6

Технические характеристики дополнительных модулей

Модуль источника питания

Рабочее напряжение	100–240 В~, 50/60 Гц
Подключения	зажимные контакты для проводов с сечением 0,5–2,5 мм^2 (AWG 20–14)
Ввод	для кабелей диаметра 8–11 мм
Рабочая температура	-40...+60 °C (-40...+140 °F)
Температура хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Номер файла UL	E249387

Модуль аналоговых выходов

Выходы	0–20 мА, 4–20 мА, 0–1 В, 0–5 В, 0–10 В
Диапазон рабочих температур	-40...+60 °C (-40...+140 °F)
Потребляемая мощность	
U_{out} 0–1 В	макс. 30 мА
U_{out} 0–5 В/0–10 В	макс. 30 мА
I_{out} 0–20 мА	макс. 60 мА
Внешняя нагрузка	
токовые выходы	R_L< 500 Ом
Макс. нагрузка + сопротивление кабельной петли	540 Ом
0–0,1 В	R_L> 2000 Ом
0–5 В и 0–10 В	R_L> 10 000 Ом
Диапазон температур (хранение)	-55...+80 °C (-67...+176 °F)
3-контактный винтовой зажим	
макс. размер проволоки	1,5 мм^2 (AWG16)

Модуль реле

Диапазон рабочих температур	-40...+60 °C (-40...+140 °F)
Рабочий диапазон давлений	500–1300 мм рт.ст.
Потребляемая мощность при 24 В	макс. 30 мА
Однополюсные двухпозиционные контакты (переключаются), например,	
Схема расположения контактов, форма C	
Imax	0,5 А, 250 В~
Imax	0,5 А, 30 В=
Стандарт безопасности для компонента реле	IEC60950 UL1950
Диапазон температур (хранение)	-55...+80 °C (-67...+176 °F)
3-контактный винтовой зажим/реле	
макс. размер проволоки	2,5 мм^2 (AWG14)

Модуль RS-485

Диапазон рабочих температур	-40...+60 °C (-40...+140 °F)
Рабочие режимы	2-жильный (1 пара) полудуплекс 4-жильный (2 пары) полный дуплекс
Макс. рабочая скорость	115,2 Кбод
Изоляция шины	300 В=
Потребляемая мощность при 24 В	макс. 50 мА
Внешняя нагрузка	
стандартные нагрузки	32 RL> 10 КОм
Диапазон температур (хранение)	-55...+80 °C (-67...+176 °F)
Макс. диаметр проволоки	1,5 мм^2 (AWG16)

Модуль интерфейса LAN

Диапазон рабочих температур	-40...+60 °C (-40...+140 °F)
Диапазон температур (хранение)	-40...+85 °C (-40...+185 °F)
Диапазон рабочей влажности	5–95 %RH
Потребляемая мощность при 24 В	макс. 60 мА
Тип Ethernet	10BASE-T 100BASE-TX
Разъем	8P8C (RJ45)
Назначение адреса IPv4	DHCP (автоматически), статический
Протоколы	Telnet, Modbus TCP
Макс. число клиентов Telnet/Modbus	1

Модуль интерфейса WLAN

Диапазон рабочих температур	-20...+60 °C (-4...+140 °F)
Диапазон температур (хранение)	-40...+85 °C (-40...+185 °F)
Диапазон рабочей влажности	5–95 %RH
Потребляемая мощность при 24 В	макс. 80 мА
Поддерживаемые стандарты	802.11b
Разъем	RP-SMA
Назначение адреса IPv4	DHCP (автоматически), статический
Протоколы	Telnet, Modbus TCP
Макс. число клиентов Telnet/Modbus	1
Безопасность	WEP 64/128, WPA2/802.11i

Модуль регистратора данных

Диапазон рабочих температур	-40...+60 °C (-40...+140 °F)
Диапазон температур (хранение)	-55...+80 °C (-67...+176 °F)
Потребляемая мощность при 24 В	макс. 10 мА
Регистрируемые параметры	до четырех с трендом/мин./макс. значениями для каждого
Интервал регистрации	10 с (фиксировано)
Максимальный период регистрации	4 года 5 месяцев
Зарегистрированные точки	13,7 миллиона точек/параметр
Точность хода часов	точнее чем ±2 мин./год
Срок службы аккумулятора	
при -40...+30 °C (-40...+86 °F)	7 лет
при +30...+60 °C (+86...+140 °F)	5 лет

Запчасти и принадлежности

Информация о запасных частях, принадлежностях и продуктах калибровки доступна на сайтах www.vaisala.com и store.vaisala.com.

Табл. 37 Запчасти и принадлежности

Описание	Код заказа
МОДУЛИ	
Модуль реле	RELAY-1
Модуль аналоговых выходов	AOUT-1
Изолированный модуль RS485	RS485-1
Модуль источника питания	POWER-1
Модуль гальванической развязки	DCDC-1
СЕНСОРЫ	
HUMICAP180	15778HM
HUMICAP180R	HUMICAP180R
HUMICAP180C	229011SP
HUMICAP180RC	HUMICAP180RC
Сенсор PT100	10429SP
ФИЛЬТРЫ	
Пластиковая сетка PPS с сеткой из нержавеющей стали	DRW010281SP
Пластиковый сеточный фильтр PPS	DRW010276SP
Спеченный фильтр AISI 316L	HM47280SP
Каталитический фильтр VHP	231865
Фильтр из нержавеющей стали	HM47453SP
Фильтр из нержавеющей стали с мембраной	214848SP
ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ УСТАНОВКИ ТЕРМОГИГРОМЕТРА	
Комплект установки на стену	214829
Панель держателя зонда	226252
Комплект установки на опору или трубопровод	215108
Экран для защиты от дождя с комплектом установки	215109
Рельсовые клеммы DIN с панелью установки	215094
Метеорологический монтажный комплект	HMT330MIK
Рамка для монтажа на панели	216038
Принадлежности для установки зонда	
HMT334	
Корпус штуцера M22x1,5	17223SP
Корпус штуцера NPT1/2	17225SP
HMT335	
Монтажный фланец для HMT335	210696
HMT337	
Swagelok для зонда 12 мм с резьбой 3/8" ISO	SWG12ISO38
Swagelok для зонда 12 мм с резьбой 1/2" ISO	SWG12ISO12
Swagelok для зонда 12 мм с резьбой 1/2" NPT	SWG12NPT12
Swagelok для зонда 6 мм с резьбой 1/2" ISO	SWG6ISO12
Swagelok для зонда 6 мм с резьбой 1/8" ISO	SWG6ISO18
Swagelok для зонда 6 мм с резьбой 1/8" NPT	SWG6NPT18
Кабельный сальник M20x1,5 с разрезной манжетой	HMP247CG

Описание	Код заказа
Комплект установки HMT333 и HMT337 в воздуховодах	210697
Комплект установки зонда температуры в воздуховодах	215003
HMT338	
Шаровой клапан ISO1/2 со сварным соединением	BALLVALVE-1
Корпус штуцера ISO1/2, неразъемная конструкция	DRW212076SP
Корпус штуцера NPT1/2, неразъемная конструкция	NPTFITBODASP
Резьбовой переходник от ISO1/2 к NPT1/2	210662SP
Ручной пресс	HM36854SP
Комплект заглушек (ISO 1/2)	218773
СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ	
Кабель последовательного интерфейса	19446ZZ
Кабель последовательного интерфейса USB-RJ45	219685
Соединительный кабель MI70 с разъемом RJ45	211339
Соединительный кабель HMI41 с разъемом RJ45	25917ZZ
ВЫХОДНЫЕ КАБЕЛИ ДЛЯ 8-КОНТАКТНОГО РАЗЪЕМА	
Соединительный кабель 5 м с 8-контактным M12 гнездовым разъемом, черный	212142
8-контактный гнездовой разъем M12 с зажимными контактами	212416
8-контактный штекерный разъем M12 с кабелем и переходником	214806SP
КАБЕЛЬНЫЕ ВВОДЫ	
Кабельный сальник M20x1,5 для кабелей 8–11 мм	214728SP
Кабельный сальник M20x1,5 для кабелей 11–14 мм	214729
Кабельный сальник M16x1,5 для прохода через настенную крепежную пластину	216681SP
Разъем кабелепровода M20x1,5 для кабелепровода NPT1/2	214780SP
Заглушка M20x1,5	214672SP
ПО WINDOWS	
Комплект программных интерфейсов	215005
ПРОЧЕЕ	
Калибровочный адаптер HMK15 для зондов 12 мм с контактами сенсоров >7 мм	211302SP
Калибровочный адаптер HMK15 для зондов 12 мм с контактами сенсоров <3 мм	218377SP
Запасной комплект для корпуса: шестиугольные винты крышки (4x) и шарнир с закрепляющими винтами	238509

Размеры (мм/дюймы)

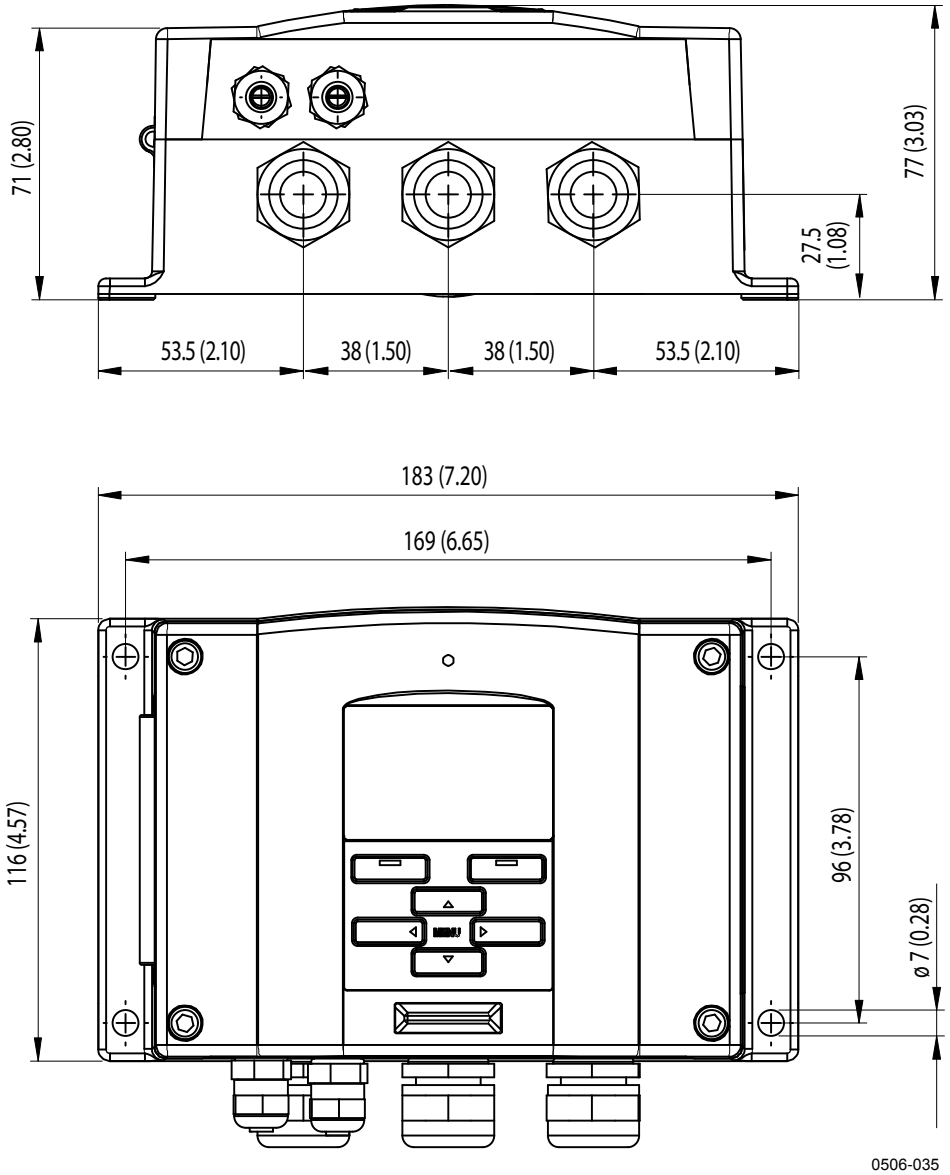


Рис. 82 Размеры корпуса термогигрометра

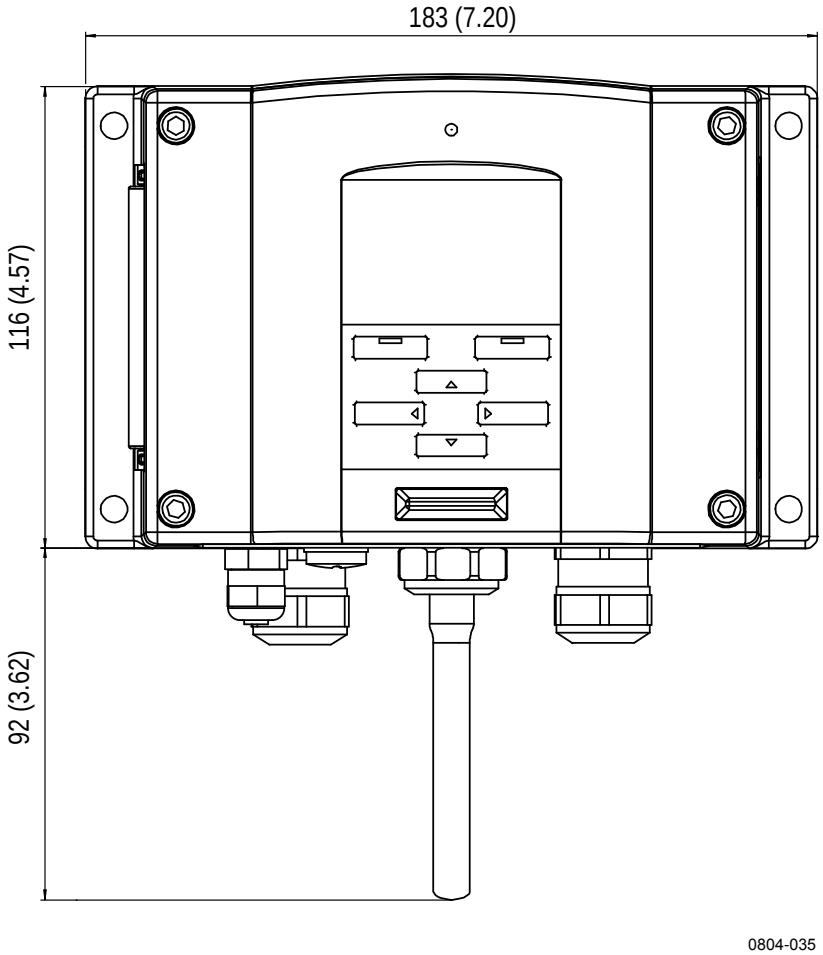


Рис. 83 Размеры антенны WLAN

HMT331

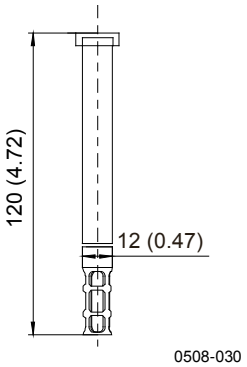


Рис. 84 Размеры фиксированного зонда HMT331

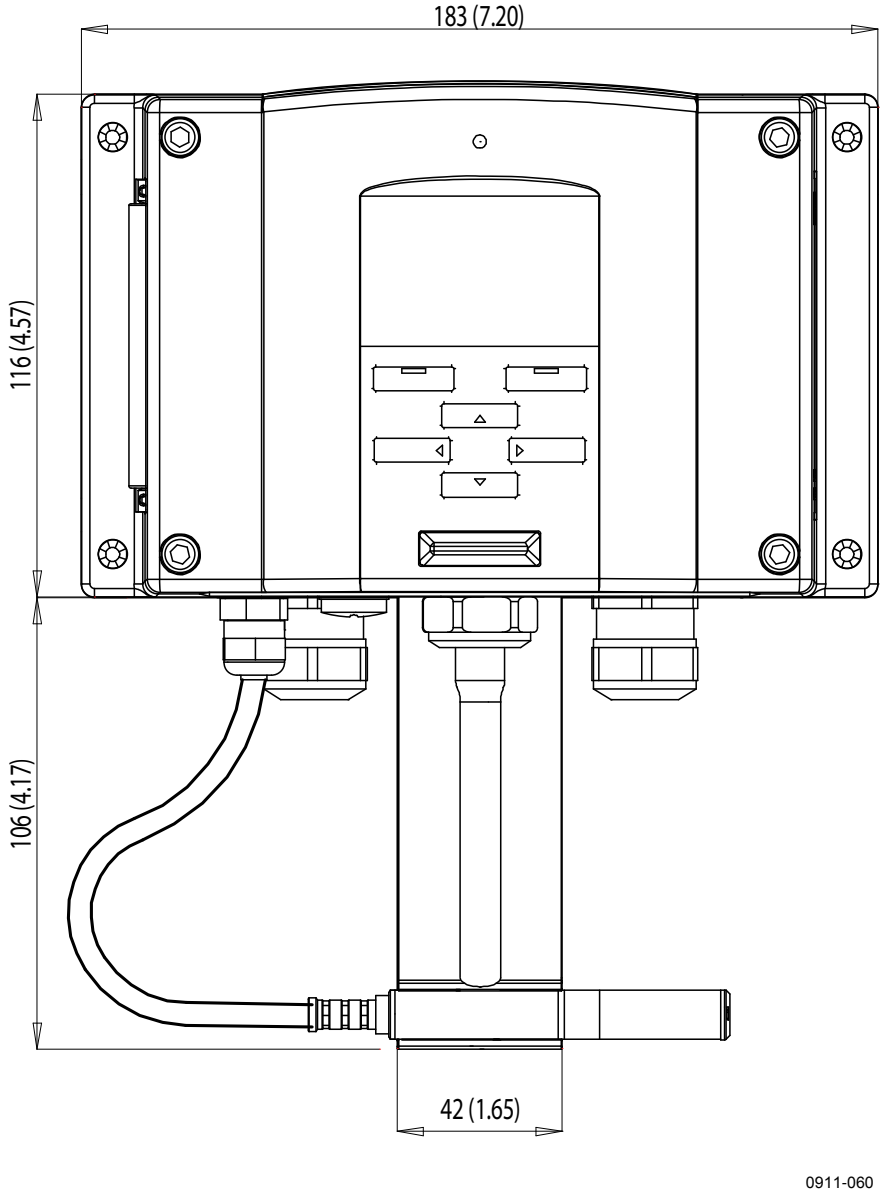


Рис. 85 Размеры зонда HMT331 с коротким кабелем

HMT333

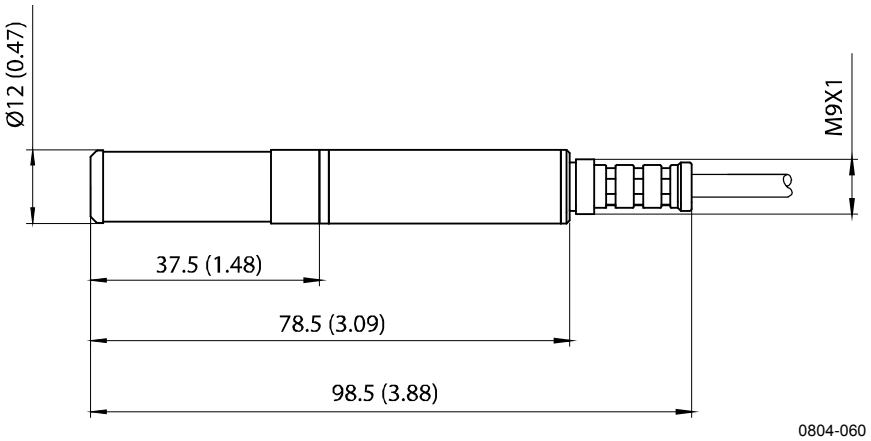


Рис. 86 Размеры зонда HMT333

HMT334

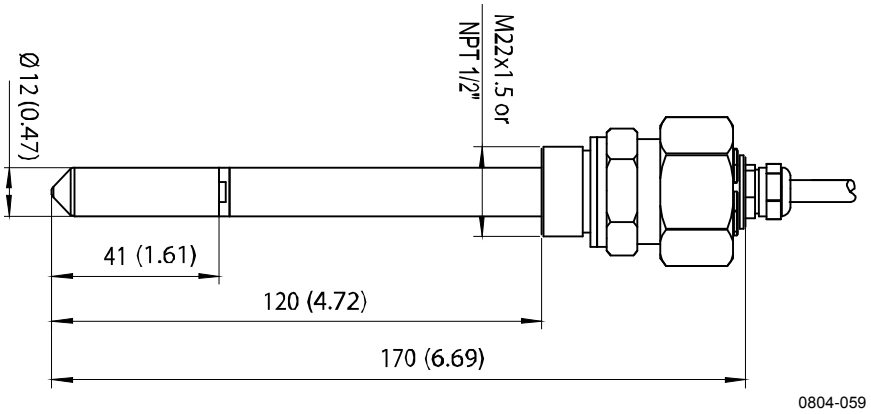


Рис. 87 Размеры зонда HMT334

HMT335

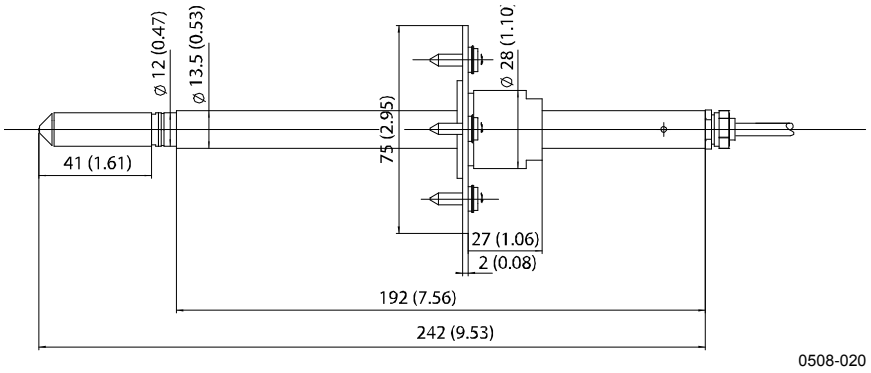


Рис. 88 Размеры зонда HMT335

Для зонда HMT335 дополнительно доступен фланец.

HMT337

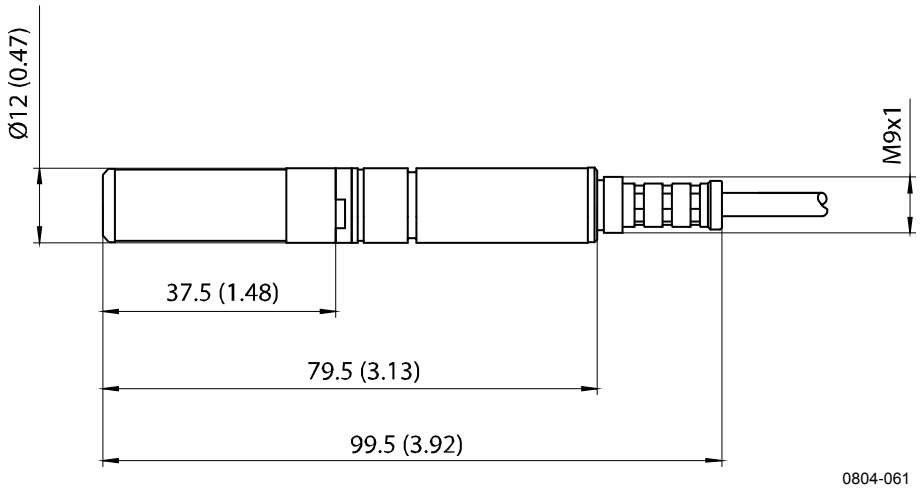


Рис. 89 Размеры зонда HMT337

HMT338

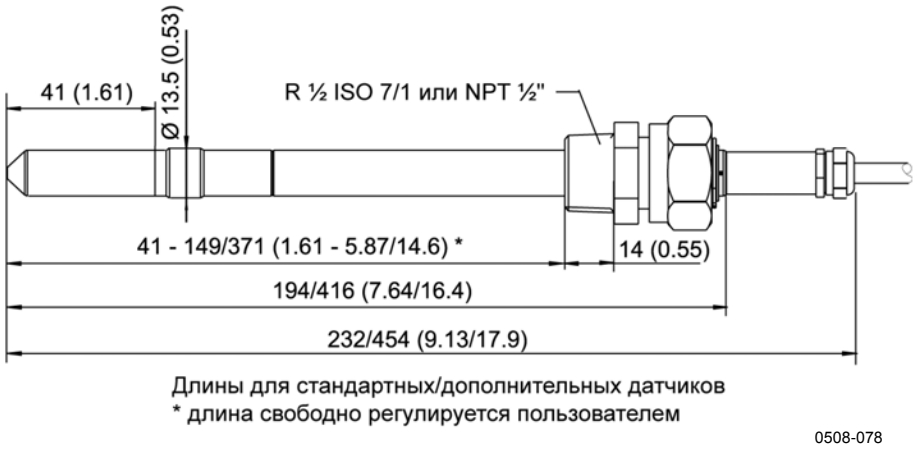


Рис. 90 Размеры зонда HMT338

Зонд температуры

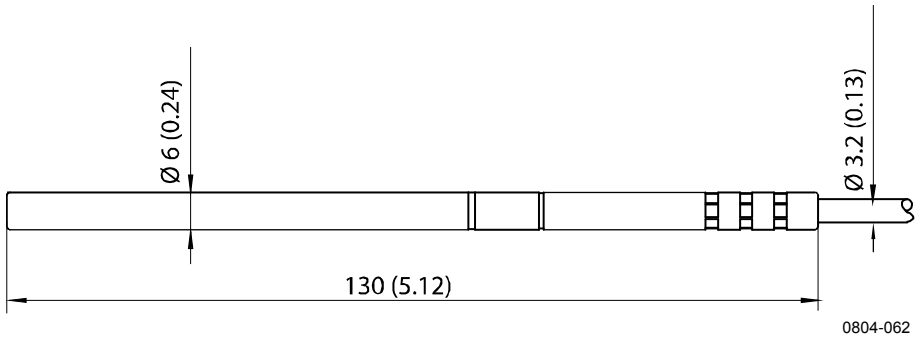


Рис. 91 Размеры дополнительного зонда температуры

ПРИЛОЖЕНИЕ A

КОМПЛЕКТЫ УСТАНОВКИ ЗОНДОВ И ПРИМЕРЫ УСТАНОВКИ

Комплект установки в воздуховодах (для HMT333/337/335)

В комплект установки в воздуховоде входят фланец, уплотнительное кольцо, опорная балка, крепежная деталь зонда и винты для крепления фланца на стенке воздуховода. Коды для заказа Vaisala: 210697 (для HMT333 и HMT337), 210696 (для HMT335, без опорной балки) и 215003 для зонда температуры.

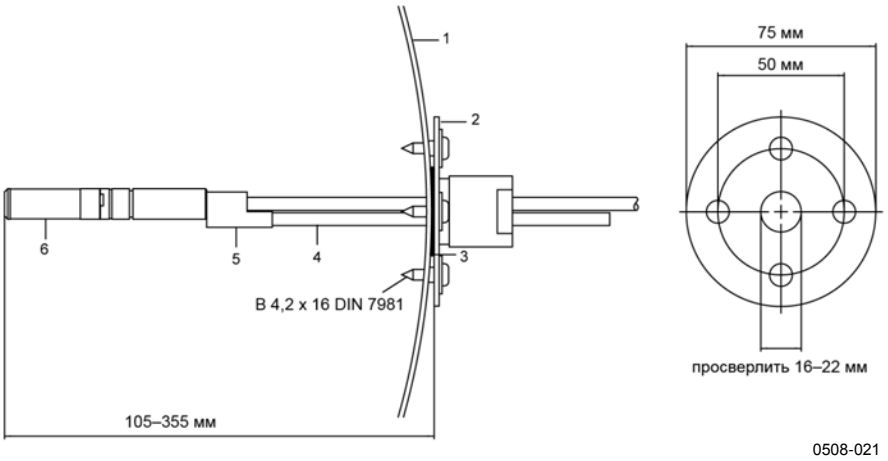


Рис. 92 Комплект установки в воздуховодах

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 92:

1 = Стенка воздуховода
2 = Фланец
3 = Уплотнительное кольцо
4 = Опорная балка (не входит в комплект для HMT335)
5 = Крепежная деталь зонда (крепится вместе с опорной балкой)
6 = Зонд относительной влажности

ПРИМЕЧАНИЕ В случае заметной разницы температур воздуховода и наружного воздуха опорный стержень необходимо установить максимально глубоко в воздуховоде. Это предотвращает ошибки из-за передачи тепла по стержню и кабелю.

Комплект установки зонда температуры в воздуховодах (для HMT337)

В комплект установки в воздуховодах Vaisala для зонда температуры входят фланец, опорный стержень, крепежная деталь зонда, уплотнительное кольцо и крепежные винты (4 шт.). Код для заказа Vaisala: 215003.

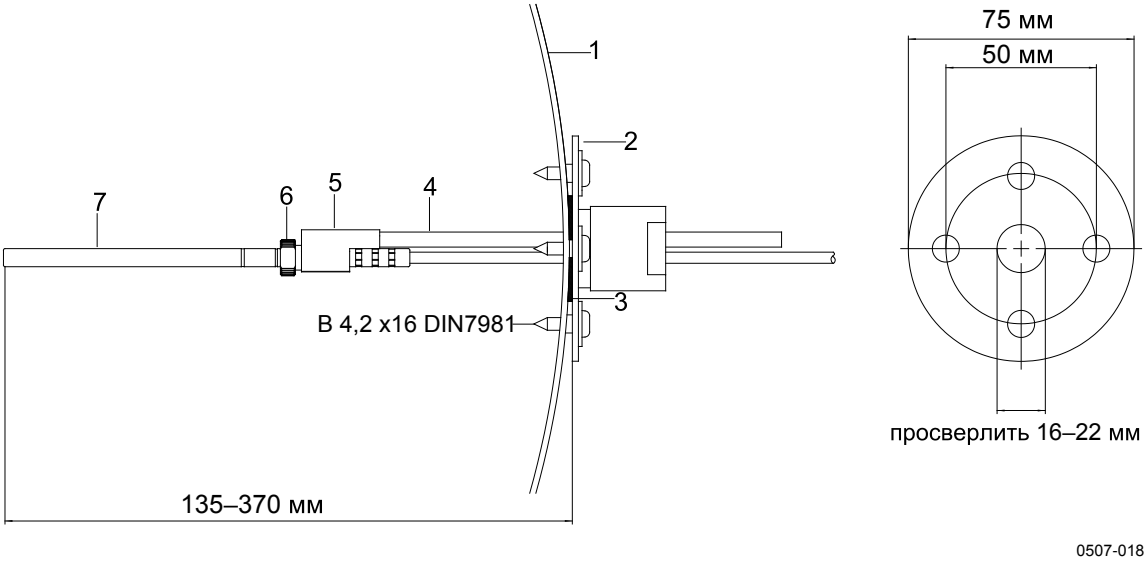


Рис. 93 Комплект для установки зонда температуры в воздуховодах

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 93:

1 = Стенка воздуховода
2 = Фланец
3 = Уплотнительное кольцо
4 = Опорная балка
5 = Опора зонда (крепится к опорной балке)
6 = Втулка стопорного кольца (крепится к опоре зонда)
7 = Зонд температуры (крепится к втулке стопорного кольца)

Комплекты установки герметичного соединителя Swagelok (для HMT337)

Установка зонда относительной влажности

В комплект установки Swagelok для зонда относительной влажности входит соединитель Swagelok с резьбой ISO3/8" или NPT1/2". Коды для заказа Vaisala: SWG12ISO38 или SWG12NPT12.

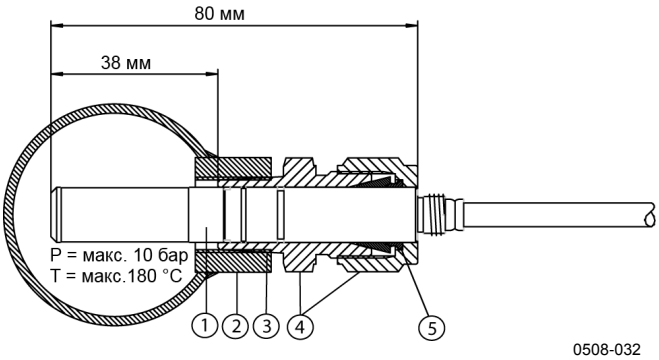


Рис. 94 Комплект установки Swagelok для зонда относительной влажности

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 94:

1 = Зонд относительной влажности
2 = Муфта воздуховода
3 = Резьба ISO3/8" или NPT1/2"
4 = Соединитель Swagelok
5 = Зажимы

Установка зонда температуры

В комплект установки Swagelok для зонда температуры входит соединитель Swagelok с резьбой ISO1/8" или NPT1/8". Коды для заказа Vaisala: SWG6ISO18 или SWG6NPT18.

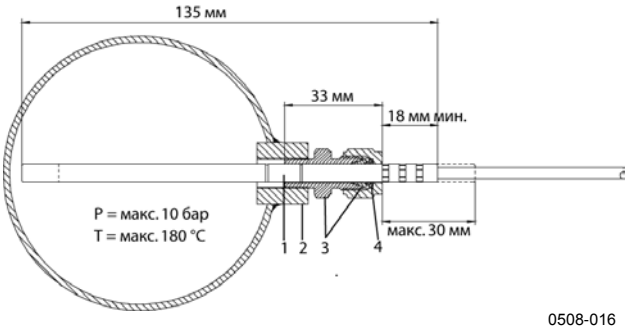


Рис. 95 Комплект установки Swagelok для зонда температуры

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 95:

1 = Зонд температуры
2 = Муфта воздуховода
3 = Соединитель Swagelok
4 = Зажимы

Примеры паронепроницаемых установок с кабельным сальником

Установки зонда относительной влажности (для HMT333/337)

Кабельный сальник AGRO можно заказать у компании Vaisala (код для заказа: HMP247CG.)

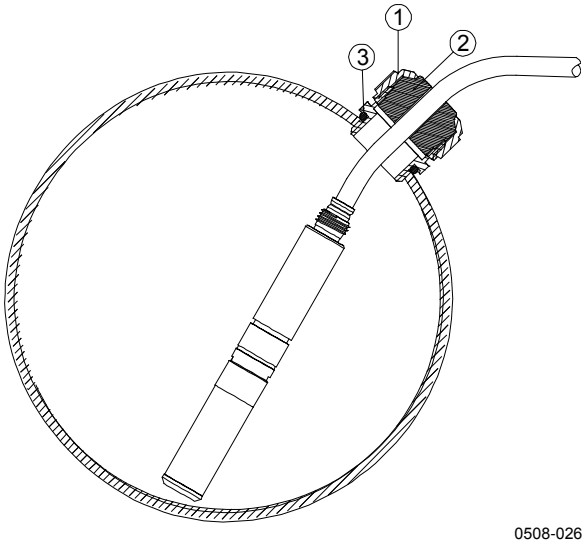


Рис. 96 Установка кабеля с кабельным сальником

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 96:

1 = Гайка (затягивается на корпусе)
2 = Уплотнение
3 = Корпус и уплотнительное кольцо

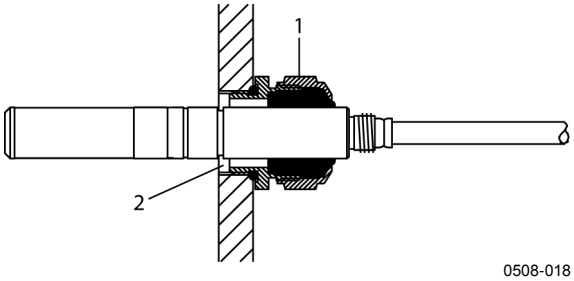


Рис. 97 Установка зонда с кабельным сальником

Компания Vaisala не поддерживает установку зонда с кабельным сальником.

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 97:

1 = AGRO 1160.20.145 (T = -40...+100 °C)
Не предоставляется компанией Vaisala.

2 = В условиях под давлением следует использовать стопорное кольцо (например: 11× 1 DIN471).

Установки зонда температуры (HMT337)

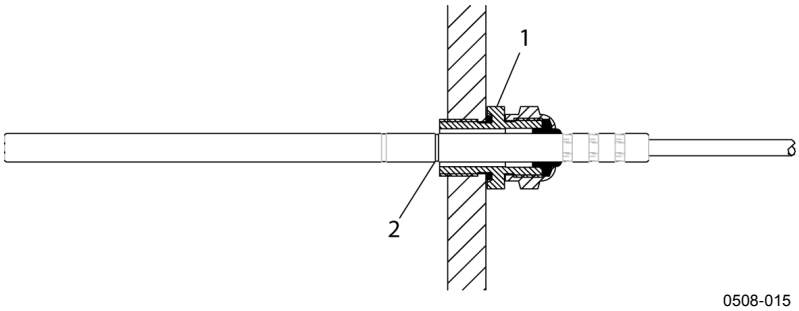


Рис. 98 Паронепроницаемая установка

Компания Vaisala не поддерживает паронепроницаемую установку.

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 98:

1 = Кабельный сальник. Пример: AGRO 1100.12.91.065 (T = -25...+200 °C)
2 = Компания Vaisala не поддерживает паронепроницаемую установку (например: 6x 0,7 DIN471)

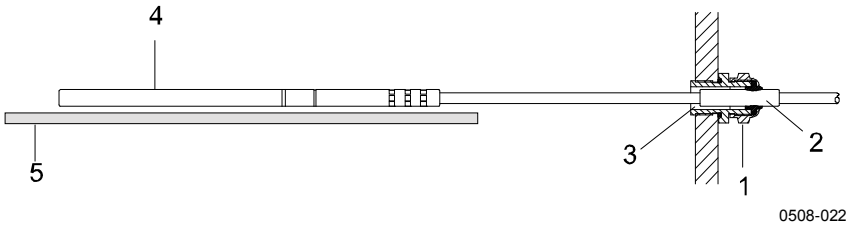


Рис. 99 Установка на стену

Компания Vaisala не поддерживает установку на стену.

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 99:

1 = Кабельный сальник. Пример, AGRO 1100.12.91.065
2 = Компактный рукав PTFE
3 = Силиконовый клей между рукавом PTFE и кабелем
4 = Зонд температуры
5 = Рекомендуется поддерживать зонд в горизонтальном положении

Пример установки климатической камеры

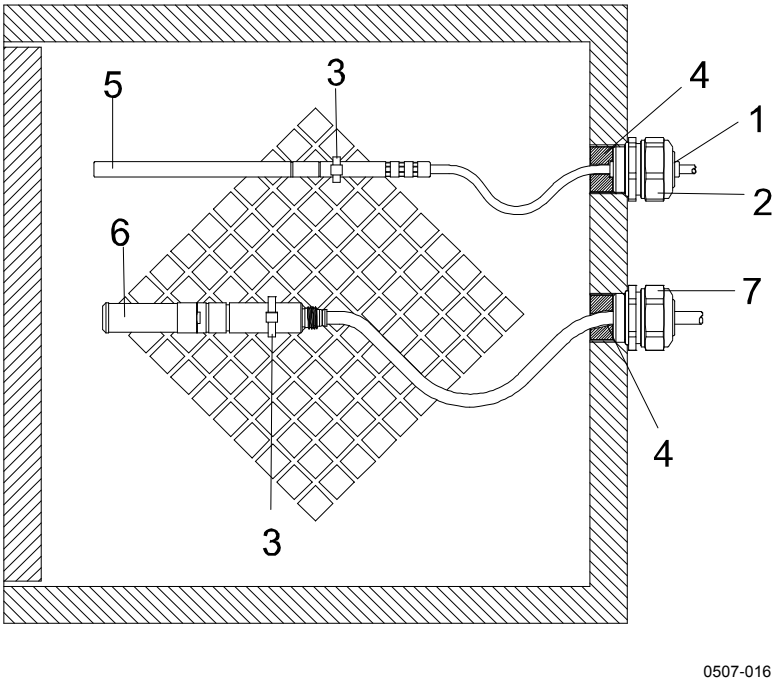


Рис. 100 Установка климатической камеры (не предоставляется компанией Vaisala)

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 100:

1 = Рукав PTFE
2 = Кабельный сальник, например: AGRO 1100.12.91.065
3 = Кабельная стяжка из нержавеющей стали или подобная крепежная деталь
4 = Подлежит герметизации (силикон)
5 = Зонд температуры
6 = Зонд относительной влажности
7 = HMP247CG, кабельный сальник AGRO (можно заказать у компании Vaisala)

ПРИМЕЧАНИЕ Кабели должны свободно провисать, чтобы предотвратить попадание водоконденсата в зонд.

Пример установки через крышу

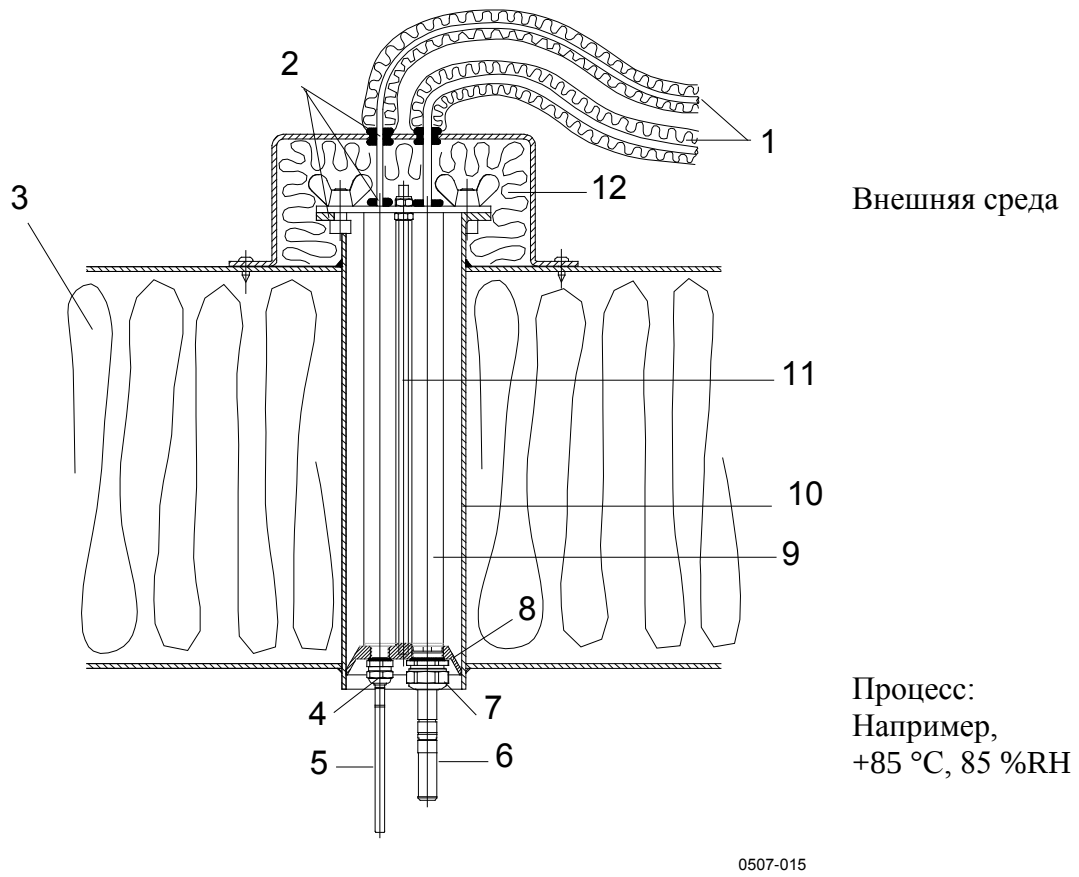


Рис. 101 Пример установки через крышу

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 101:

1 = Изолированные кабели зонда
2 = Уплотнения
3 = Крыша
4 = Кабельный сальник для зонда температуры (например: AGRO 1100.12.91.065)
5 = Зонд температуры
6 = Зонд относительной влажности
7 = Кабельный сальник для зонда относительной влажности (например: AGRO 1160.20.145)
8 = Пластмассовый переходник для защиты зондов от попадания водоконденсата по трубе. Диаметр немного меньше диаметра трубы.
9 = Пластмассовая трубка для зонда (2 шт.)
10 = Проходящая через крышку трубка из нержавеющей стали
11 = Два стержня с резьбой, удерживающих пластмассовый переходник
12 = Изолированное завершение трубы

Комплект установки шарового клапана для HMT338

При включении зонда в технологический процесс под давлением или подсоединении к трубопроводу предпочтительнее использовать комплект установки шарового клапана (код для заказа Vaisala: BALLVALVE-1). Следует использовать набор шаровых клапанов или шаровой клапан 1/2" в сборе с шаровым отверстием ø14 мм или больше. Устанавливая зонд (ø12 мм) в технологический трубопровод, обратите внимание, что номинальный размер трубы должен быть не меньше 1 дюйма (2,54 см). Чтобы поместить зонд в технологическую среду под давлением (< 10 бар) или трубопровод используйте рукоятку ручного пресса.

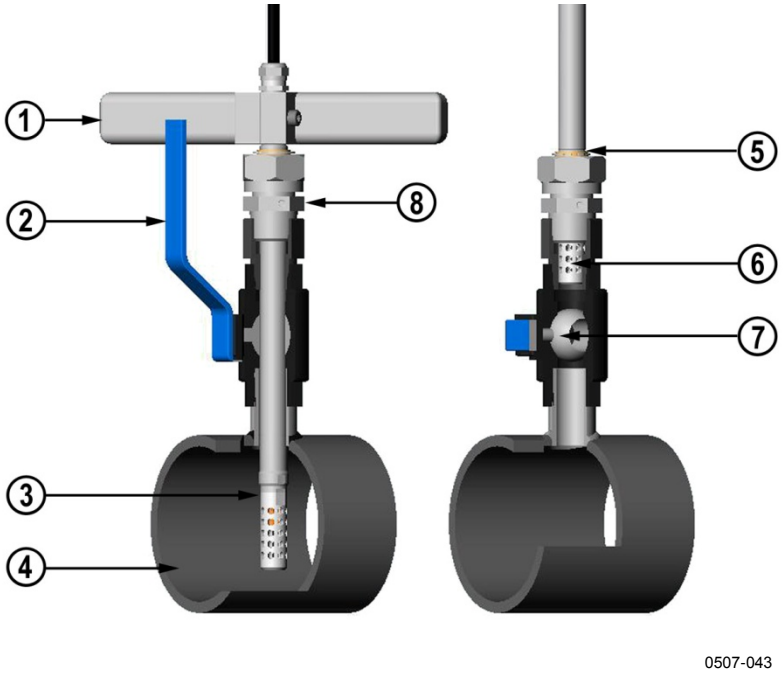


Рис. 102 Установка зонда HMT338 через шаровой клапан в сборе

Следующие цифровые обозначения относятся к Рис. 102:

1 = Ручной пресс
2 = Рукоятка шарового клапана
3 = Зонд
4 = Технологическая камера или трубопровод
5 = Углубление на зонде указывает верхний предел регулировки
6 = Фильтр
7 = Шар шарового клапана
8 = Соединительный болт

ПРИМЕЧАНИЕ Зонд можно установить в технологическую камеру через шаровой клапан в сборе, если рабочее давление меньше 10 бар. Поэтому при установке или извлечении зонда не требуется прерывать технологический процесс. Однако если останавливать технологический процесс перед извлечением зонда, рабочее давление может достигать 20 бар.

ПРИМЕЧАНИЕ Измеряя величины, зависящие от температуры, необходимо убедиться в совпадении температур в точке измерения и самого процесса. В противном случае показания влажности могут быть неправильными.

Ниже описывается порядок установки зонда HMT338 через шаровой клапан в сборе. После установки зонд должен находиться в технологической камере или трубопроводе, как показано на Рис. 102 на стр. 203.

1. Если рабочее давление больше 10 бар, технологический процесс следует остановить. При более низком рабочем давлении технологический процесс не требуется останавливать.
2. Закройте шаровой клапан.
3. Загерметизируйте резьбу на корпусе штуцера; см. Рис. 29 на стр. 49.
4. Прикрепите корпус штуцера к шаровому клапану и затяните его.
5. Сдвиньте разъемную гайку зонда по направлению к фильтру на максимально возможное расстояние.
6. Вставьте зонд в корпус штуцера и вручную затяните разъемную гайку на корпусе штуцера.
7. Откройте шаровой клапан.
8. Введите зонд через шаровой клапан в сборе в технологическую камеру. В случае высокого давления воспользуйтесь нажимной рукояткой, предоставляемой вместе с зондом. Если вводить зонд без использования данной рукоятки, можно повредить кабель.

   Обратите внимание, что зонд необходимо ввести так глубоко, чтобы фильтр полностью погрузился в технологический поток.
9. Нанесите маркировку на крепежный винт и разъемную гайку.
10. Затяните разъемную гайку вильчатым гаечным ключом на угол 50–60º (прибл. 1/6 оборота). Если есть подходящий динамометрический гаечный ключ, затяните гайку с усилием не больше 45 ± 5 Нм. См. Рис. 30 на стр. 50.

ПРИМЕЧАНИЕ Не затягивайте разъемную гайку больше чем на 60°, чтобы не возникло трудностей при разборке.

Обратите внимание, чтобы извлечь зонд из технологической камеры, необходимо достаточно далеко вытащить зонд. Если не видно углубления на теле зонда, закрывать клапан нельзя.

Метеорологический монтажный комплект (для HMT337)

Метеорологический монтажный комплект Vaisala HMT330MIK (код для заказа Vaisala: HMT330MIK) позволяет устанавливать HMT337 вне помещения для надежного измерения в метеорологических целях. Дополнительные сведения см. в брошюре HMT330MIK и бланке заказа.

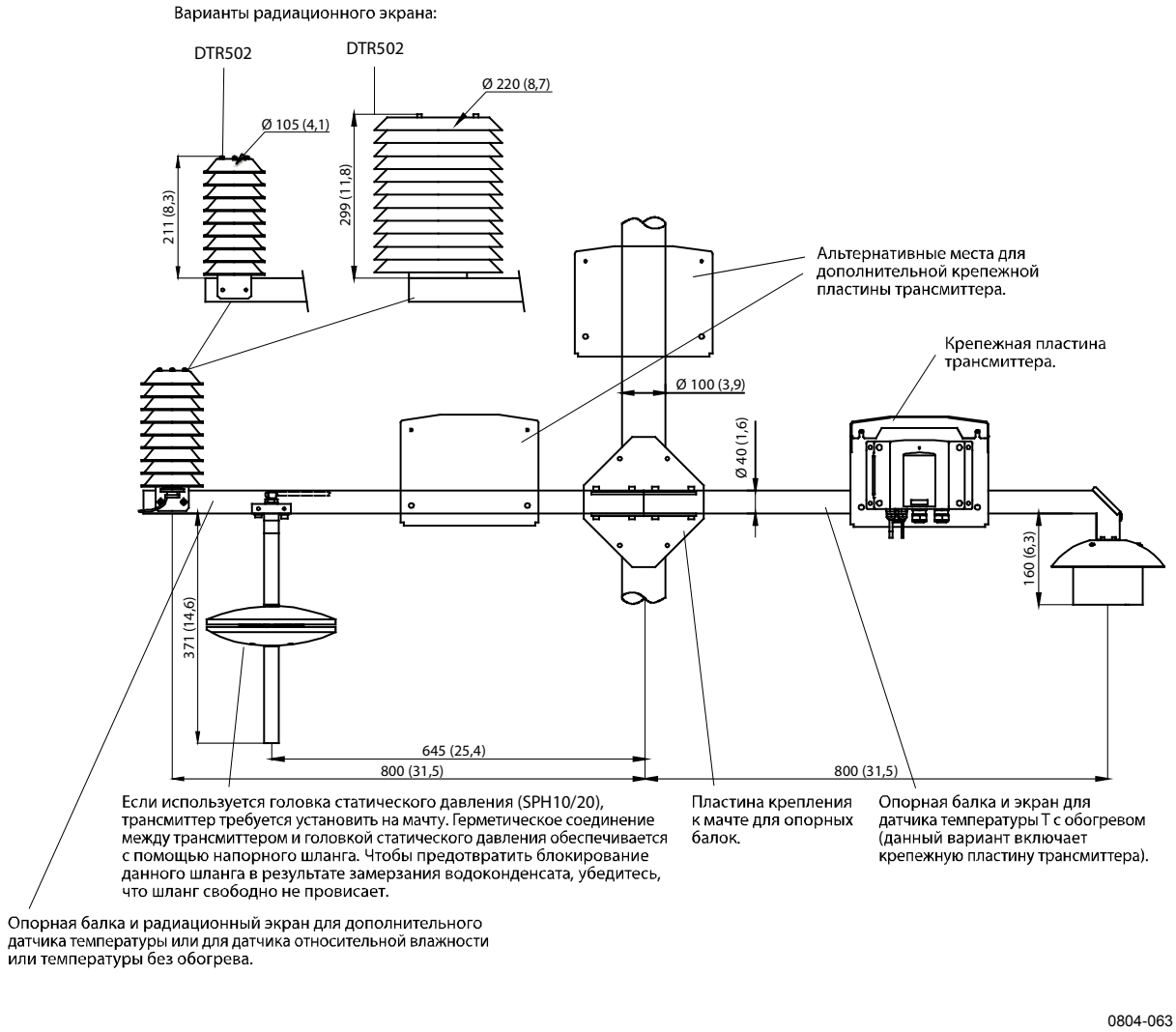


Рис. 103 Метеорологический монтажный комплект для внешних установок

Данная страница специально оставлена пустой.

ПРИЛОЖЕНИЕ B
РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ

В этом приложении содержатся формулы для расчета выходных величин.

Термогигрометры серии HMT330 измеряют относительную влажность и температуру. На основе этих значений вычисляются значения точки росы, соотношение компонентов в смеси, абсолютная влажность и энтальпия при нормальном давлении по описанным ниже уравнениям.

Точка росы:

$$T_d = \frac{T_n}{\frac{m}{\log\left(\frac{Pw}{A}\right)} - 1} \qquad (1)$$

P_w — давление водяного пара. Параметры A, m и T_n зависят от температуры в соответствии со следующей таблицей:

t	A	m	Tn
<0 °C[1)]	6,1134	9,7911	273,47
0–50 °C	6,1078	7,5000	237,3
50–100 °C	5,9987	7,3313	229,1
100–150 °C	5,8493	7,2756	225,0
150–180 °C	6,2301	7,3033	230,0

1) Используется для расчета точки образования инея в случае отрицательной точки росы

Соотношение компонентов в смеси:

$$x = 621{,}99 \cdot \frac{P_w}{p - P_w} \tag{2}$$

Абсолютная влажность:

$$a = 216{,}68 \cdot \frac{P_w}{T} \tag{3}$$

Энтальпия:

$$h = (T - 273{,}15) \cdot (1{,}01 + 0{,}00189 \cdot x) + 2{,}5 \cdot x \tag{4}$$

Давление насыщения водяного пара P_{ws} вычисляется с помощью двух уравнений (5 и 6):

$$\Theta = T - \sum_{i=o}^{3} C_i T^i \tag{5}$$

где:

T = температура в K
C_i = коэффициенты
C_0 = 0,4931358
C_1 = -0,46094296 * 10^{-2}
C_2 = 0,13746454 * 10^{-4}
C_3 = -0,12743214 * 10^{-7}

$$\ln P_{ws} = \sum_{i=-1}^{3} b_i \Theta^i + b_4 \ln \Theta \tag{6}$$

где:

b_i = коэффициенты
b_{-1} = -0,58002206 * 10^{4}
b_0 = 0,13914993 * 10^{1}
b_1 = -0,48640239 * 10^{-1}
b_2 = 0,41764768 * 10^{-4}
b_3 = -0,14452093 * 10^{-7}
b_4 = 6,5459673

Давление водяного пара вычисляется по формуле:

$$P_w = RH \cdot \frac{P_{ws}}{100} \tag{7}$$

Число частей на миллион по объему вычисляется по формуле:

$$ppm_v = 10^6 \cdot \frac{P_w}{\left(p - P_w\right)} \tag{8}$$

Символы:

T_d = температура точки росы (°C)
P_w = давление водяного пара (гПа)
P_{ws} = давление насыщения водяного пара (Па)
RH = относительная влажность (%)
x = соотношение компонентов в смеси (г/кг)
$ч$ = атмосферное давление (гПа)
A = абсолютная влажность (г/м3)
T = температура (K)
h = энтальпия (кДж/кг)

Данная страница специально оставлена пустой.

ПРИЛОЖЕНИЕ C
СПРАВОЧНИК ПО MODBUS

В этом приложении описываются функции Modbus и данные термогигрометра.

Коды функций

HMT330 поддерживает все коды функций Modbus классов соответствия 0 и 1, определенные в открытых спецификации Modbus/TCP, выпуск 1.0.

Табл. 38 Поддерживаемые коды функций

Код функции	Наименование	Примечания
01 (0x01)	Read Coils	Класс 1
02 (0x02)	Read Discrete Inputs	Класс 1
03 (0x03)	Read Holding Registers	Класс 0
04 (0x04)	Read Input Registers	Класс 1
05 (0x05)	Write Single Coil	Класс 1
06 (0x06)	Write Single Register	Класс 1
07 (0x07)	Read Exception Status	Класс 1
08 (0x08)	Diagnostics	
15 (0x0F)	Write Multiple Coils	Класс 2
16 (0x10)	Write Multiple Registers	Класс 0
22 (0x16)	Mask Write Register	Класс 2
23 (0x17)	Read/Write Multiple Registers	Класс 2
43/14 (0x2B/0x0E)	Read Device Identification	

Кодов функций класса 0 достаточно для доступа ко всем данным измерений и параметрам конфигурации термогигрометра HMT330. Также поддерживаются все команды класса 1 и некоторые команды класса 2, чтобы улучшить совместимость и при необходимости обеспечить более эффективную связь.

Диагностику Modbus и идентификационные данные устройства можно считывать только с помощью кодов функций, предназначенных для этих целей (08 и 43/14).

Карта регистров

Все данные, доступные через интерфейс Modbus, группируются в шесть смежных блоков регистров (см. Табл. 39 ниже).

Табл. 39 Блоки регистров Modbus в HMT330

Адрес	Формат данных	Описание
0001…0068	32-рязрядные с плавающей запятой IEEE	Данные измерения (только для чтения)
0257…0290	16-разрядное целое со знаком	
0513…0517	Битовое поле	Регистры состояния (только для чтения)
0769…0790	32-рязрядные с плавающей запятой IEEE	Параметры конфигурации
1025…1035	16-разрядное целое со знаком	
1281…1288	Битовое поле	Флаги конфигурации

Адреса представляют собой адреса десятичной модели данных Modbus с отсчетом от единицы без первой цифры (например, 0xxxx, 1xxxx, 3xxxx или 4xxxx). Следует вычесть 1, чтобы получить значения полей адресов, используемых в протокольном блоке данных Modbus (PDU).

Карта регистров одинакова для всех кодов функций Modbus. Например, коды функций 03 и 04 возвращают совершенно одинаковый результат, так же как и 01 и 02.

Коды функций 01 и 02 возвращают 0, если соответствующий регистр имеет значение 0x0000, и 1, если регистр содержит ненулевое значение. Запись с кодами функций 05 или 15 фактически эквивалентна записи в регистры значения 0x0000 или 0x0001.

Кодирование данных

Все числовые значения доступны в форматах 32-разрядного числа IEEE с плавающей запятой и 16-разрядного целого со знаком.

Формат 32-разрядного числа с плавающей запятой

Значения с плавающей запятой представлены в формате 32-разрядного числа IEEE с плавающей запятой. Самые младшие 16 бит чисел с плавающей запятой получают наименьший адрес Modbus в соответствии со открытыми спецификациями Modbus TCP, выпуск 1.0. Этот подход также известен как «прямой порядок байтов» или порядок слов «Modicon».

ПРИМЕЧАНИЕ Несмотря на данную спецификацию некоторые мастеры Modbus могут ожидать порядка слов с прямым порядком байтов (старшее слово идет первым). В некоторых случаях в мастере Modbus для регистров Modbus термогигрометра HMT330 необходимо выбрать формат с плавающей запятой с перестановкой слов (word-swapped).

Для недоступных значений возвращается состояние quiet NaN. Запись любого состояния NaN или бесконечного значения игнорируется без подтверждения. Например, состояние quiet NaN соответствует значению 0x7FC00000; однако мастер должен понимать любое состояние NaN.

ПРИМЕЧАНИЕ 32-разрядные значения с плавающей запятой целиком должны считываться и записываться за одну транзакцию Modbus (например, коды функций 05, 06 и 22 не влияют на значения с плавающей запятой).

Формат 16-разрядных целых

16-разрядные целые значения масштабируются для включения необходимых десятичных разрядов (коэффициенты пересчета см. в соответствующей таблице регистров). Отрицательные значения (когда применимо) представлены дополнительным кодом (65535 = -1, 65534 = -2 и т. д.).

ПРИМЕЧАНИЕ Измерение величин, которые обычно принимают положительные значения (например, 0–100 %RH), иногда из-за погрешности может возвращать небольшие отрицательные значения. Такие отрицательные значения возвращаются как большие 16-разрядные целые числа (дополнительный код).

Если масштабированное значение не соответствует диапазону 0–65535 (16-разрядный диапазон), оно «свертывается» в этот диапазон путем добавления или вычитания 65536 необходимое число раз.

Например, соотношение компонентов в смеси (x) со значением 658,92 г/кг возвращается в формате 16-разрядного целого как 356 (0x0164). Для получения верного значения к 16-разрядным данным в мастере Modbus потребуется добавить соответствующее смещение:

356 (значение 16-разрядного регистра) + 65536 (смещение) = 65892 > 658,92 г/кг (масштабированное умножением на 0,01).

Однако для большинства значений данных измерения смещение не требуется.

Для недоступных значений возвращается нулевое 16-разрядное значение. Отсутствующие значения невозможно отличить от фактически нулевых значений, если такое нулевое значение включено в допустимый диапазон измерений параметра.

ПРИМЕЧАНИЕ Если мастер Modbus поддерживает 32-разрядные значения с плавающей запятой, их всегда следует использовать вместо регистров с 16-разрядными целыми.

В критических приложениях не рекомендуется использовать 16-разрядные целые значения, так как настоящие нулевые значения невозможно отличить от нулевых значений, полученных в результате сбоя измерения.

Помимо этого в представлении дополнительного кода отрицательные значения выглядят как большие положительные числа, что необходимо учитывать при использовании значений 16-разрядных регистров.

При записи 16-разрядных значений в регистры конфигурации они всегда обрабатываются как целые со знаком в диапазоне от -32768 до +32767. Для записи значений, выходящих за пределы этого диапазона 16-разрядных целых со знаком, следует использовать регистры с плавающей запятой. 32767 — максимальное записываемое число и для регистров конфигурации, которые не принимают отрицательные значения.

Данные измерения (только для чтения)

Табл. 40 Регистры с данными измерения

Наименование	С плавающей запятой	Целые	Единица
RH	0001…0002	0257 (×0,01)	%
T	0003…0004	0258 (×0,01)	°C
T_d	0007…0008	0260 (×0,01)	°C
$T_{d/f}$	0009…0010	0261 (×0,01)	°C
a	0015…0016	0264 (×0,01)	г/м³
x	0017…0018	0265 (×0,01)	г/кг
T_w	0019…0020	0266 (×0,01)	°C
H_2O	0021…0022	0267 (×1)	ppm_V
p_w	0023…0024	0268 (×0,1)	гПа
p_{ws}	0025…0026	0269 (×0,1)	гПа
H	0027…0028	0270 (×0,01)	кДж/кг
ΔT	0031…0032	0272 (×0,01)	°C
H_2O	0065…0066	0289 (×1)	ppm_W

Доступные измерения зависят от конфигурации прибора. Значения также могут быть недоступны в случае отказа устройства. Для проверки отказов следует считать регистры состояний или выходы состояний исключения.

ПРИМЕЧАНИЕ Из этого прибора данные можно считывать только в реальном времени. Данные, записанные в память термогигрометра (внутренняя память или модуль регистратора данных), невозможно считать с помощью Modbus.

Регистры состояния (только для чтения)

Табл. 41 Регистры состояния

Наименование	Адрес	Описание
Состояние ошибки	0513	1 = нет ошибок
Состояние онлайн	0514	1 = доступны данные в реальном времени
Код ошибки (биты 15…0)	0516	Битовое поле, которое представляет коды ошибок, перечисленные в Табл. 32 на стр. 162. Для активных ошибок задается значение 1. Например, если биту 14 задано значение 1, активен код ошибки E14.
Код ошибки (биты 31…16)	0517	

Информацию об ошибке также можно получить с помощью кода функции 08, подфункции 02.

ПРИМЕЧАНИЕ Основные сведения о состоянии термогигрометра HMT330 также можно получить с помощью кода функции 07 (чтение состояния исключения). Подробнее см. в разделе Выходы состояний исключения на стр. 217.

Регистры конфигурации

Регистры параметров конфигурации используются для настройки измерения. Запись значений вне диапазона игнорируется без подтверждения.

Табл. 42 Регистры параметров конфигурации

Наименование	С плавающей запятой	Целые	Допустимый диапазон
Заданное по умолчанию значение давления	0769…0770	1025 (×1)	0–9999 гПа
Временное значение давления	0771…0772	1026 (×1)	0–9999 гПа
Интервал химической очистки	0773…0774	1027 (×1)	10–2880 мин.
Молекулярный вес для вычисления ppm_w	0775…0776	1028 (×0,001)	0–999,999 г/моль

Если приходится регулярно изменять значение давления, меняйте временное значение в регистре 0771...0772 (1026), а не постоянное значение в регистре 0769…0770 (1025). Чтобы вернуться к значению давления по умолчанию, задайте нулевое временное значение.

В Modbus недоступны неметрические единицы. Если они нужны, такое преобразование следует рассчитывать вне термогигрометра.

Флаги конфигурации используются для выбора некоторых основных функций прибора, а также для запуска операций сенсора вручную.

Табл. 43 Флаговые регистры конфигурации

Наименование	Адрес	Описание
Вкл./выкл. стандартной фильтрации	1281	1 = фильтрация включена
Вкл./выкл. расширенной фильтрации	1282	1 = расширенная фильтрация включена
Вкл./выкл. автоматической химической очистки	1283	1 = автоматическая химическая очистка включена. См. регистр конфигурации 0773…0774 (1027).
Вкл./выкл. химической очистки при запуске	1284	1 = очистка при запуске включена
Химическая очистка выполняется	1285	1 = очистка выполняется (для запуска вручную необходимо записать 1)
Вкл./выкл. обогрева сенсора	1287	1 = обогрев сенсора включен (дополнительная функция)

1281 и 1282 — взаимно исключающие флаги.

Действие некоторых регистров конфигурации зависит от модели и конфигурации прибора.

Другие параметры конфигурации обычно не требуются и к ним нельзя получить доступ с помощью интерфейса Modbus. Если необходимо, для изменения остальных параметров конфигурации можно воспользоваться служебным кабелем.

Выходы состояний исключения

Выходы состояний исключения (чтение с кодом функции 07) передают сводку по состоянию термогигрометра HMT330 (см. Табл. 44 ниже).

Табл. 44 Выходы состояний исключения HMT330

На выходе	Наименование	Описание
0 (0x01)	Состояние ошибки	1 = нет ошибок
1 (0x02)	Состояние онлайн	1 = доступны данные в реальном времени

Информации о состояниях также можно получить, обращаясь к регистрам; см. раздел «Регистры состояния (только для чтения)» на стр. 215.

Диагностические подфункции

HMT330 поддерживает некоторые диагностические функции Modbus, описанные в спецификациях прикладного протокола Modbus Application V1.1b. Для доступа к таким диагностическим функциям используется код функции 08. Дополнительные сведения см. в Табл. 45 ниже.

Табл. 45 Диагностика Modbus в HMT330

Код	Имя подфункции	Примечания
00 (0x00)	Return Query Data	
01 (0x01)	Restart Communications Option	Отменяет режим «только прослушивать». Для перезапуска способа связи в поле данных должно быть задано «00 00». Подфункция 01 с полем данных «FF 00» отклоняется.

Код	Имя подфункции	Примечания
02 (0x02)	Return Diagnostic Register	Не равен нулю, если есть активные ошибки термогигрометра. Некоторые сведения об ошибках можно найти в описании регистров состояния 0516 и 0517. Значение регистра диагностики — логическое ИЛИ этих двух регистров состояния.
04 (0x04)	Force Listen Only Mode	Переводит устройство в автономный режим
10 (0x0A)	Clear Counters and Diagnostic Register	Регистр диагностики не может быть очищен
11 (0x0B)	Return Bus Message Count	Общее число сообщений, просмотренных с помощью шины/интерфейса
12 (0x0C)	Return Bus Communication Error Count	Число сообщений с неверными Modbus RTU CRC или кадром Modbus TCP
13 (0x0D)	Return Bus Exception Error Count	Число отправленных ответов об исключениях Modbus
14 (0x0E)	Return Slave Message Count	Число обработанных сообщений Modbus
15 (0x0F)	Return Slave No Response Count	Число сообщений, полученных без отправки ответа. Это происходит с полученными широко-вещательными сообщениями (только Modbus RTU) или когда HMT330 находится в режиме «только прослушивание».

Хотя диагностика Modbus стандартизирована только для последовательных устройств, HMT330 поддерживает такие диагностические функции и в Modbus TCP.

ПРИМЕЧАНИЕ В случае сброса, включения питания термогигрометра или повторного перехода в режим Modbus (с помощью команды последовательной линии или пользовательского интерфейса) сбрасываются все диагностические счетчики Modbus и отменяется режим «только прослушивание».

Объекты идентификации устройства

Modbus в HMT330 соответствует расширенному уровню идентификации, определенному в спецификации прикладного протокола Modbus V1.1b. Поддерживаются как потоковый, так и отдельный доступ к объектам.

Табл. 46 Идентификация устройства HMT330 Modbus

ИД объекта	Имя объекта	Описание
0x00	VendorName	«Vaisala»
0x01	ProductCode	Код продукта (например, «HMT330»)
0x02	MajorMinorVersion	Версия программного обеспечения (например, «5.10»)
0x03	VendorUrl	«http://www.vaisala.com/»
0x04	ProductName	Название данного прибора
0x80	SerialNumber	Серийный номер (например, «D0710040»).
0x81	CalibrationDate	Дата последней калибровки (например, «2011-02-07» или пусто, если недоступно)
0x82	CalibrationText	Текст с информацией о последней калибровке (пусто, если недоступно)

Ответы об исключениях

Ответы об исключениях от термогигрометра в соответствии со спецификациями прикладного протокола Modbus V1.1b.

Табл. 47 Ответы HMT330 об исключениях Modbus

Код	Наименование	Причина
01	ILLEGAL FUNCTION	Поддерживаемый код функции
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адрес вне допустимых диапазонов
03	ILLEGAL DATA VALUE	Недопустимый запрос по другой причине

Обращение к недоступным (неподдерживаемым или временно отсутствующим) регистрам в пределах диапазонов, указанных в Табл. 40, не вызывает исключение. Вместо этого возвращается «недоступное» значение (состояние quiet NaN для данных с плавающей запятой или ноль для целочисленных данных). Исключение создается только при обращении за пределы блоков регистров, определенных в разделе «Карта регистров» на стр. 212.

www.vaisala.com

M210566RU